

# الإحصاء التحليلي

مع تطبيقات برمجية

SPSS

الدكتور  
نبيل جمعة صالح النجار



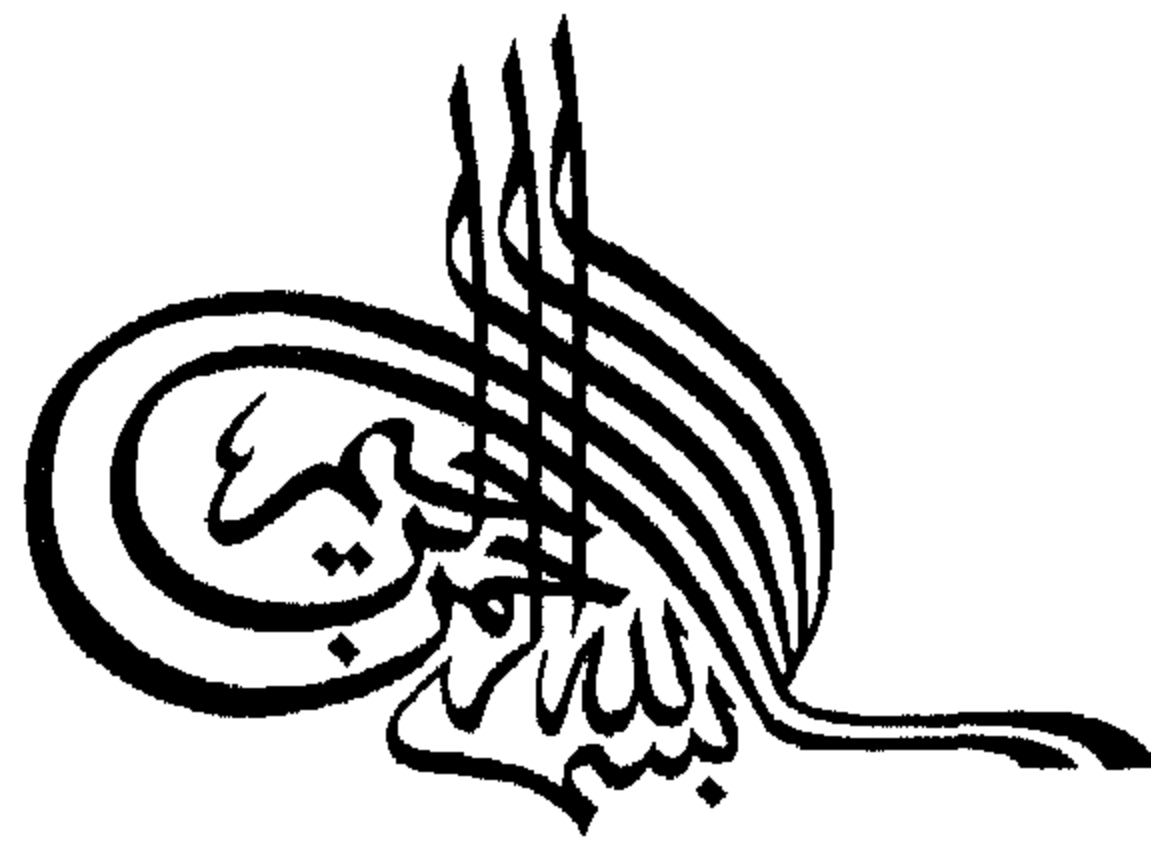












**الإحصاء التحليلي**  
**مع تطبيقات برمجية SPSS**







# الإحصاء التحليلي

## مع تطبيقات برمجية SPSS

د. نبيل جمعه صالح النجار

دكتوراه الفلسفة في التربية

قسم القياس والتقويم





# محفوظ جميع الحقوق

رقم التصنيف : 519.50.285  
المؤلف ومن هو في حكمه : النجار، نبيل جمعة صالح.  
عنوان الكتاب : الاحصاء التحليلي مع تطبيقات برمجية SPSS.  
رقم الإيداع : 2014/6/2724  
الواصفات : /الاحصاء//الحواسيب/  
بيانات الناشر : عمان - دار ومكتبة الحامد للنشر والتوزيع  
يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.  
(ردمك) ISBN 978-9957-32-873-3

تم إعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية.

لا يجوز نشر أو اقتباس أي جزء من هذا الكتاب، أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع، أو نقله على أي وجه، أو بأي طريقة  
أكانت إلكترونية، أم ميكانيكية، أم بالتصوير، أم التسجيل، أم بخلاف ذلك، دون الحصول على إذن المؤلف الخطي، وبخلاف ذلك  
يتعرض الفاعل للملاحقة القانونية.

الطبعة الأولى 1436-2015 هـ



## دار الحامد للنشر والتوزيع

الأردن - عمان - شفا بدران - شارع العرب مقابل جامعة العلوم التطبيقية

هاتف: +962 6 5231081 فاكس: +962 6 5235594

ص.ب. (366) الرمز البريدي: (11941) عمان - الأردن

www.daralhamed.net

E-mail : daralhamed@yahoo.com



## المحتويات

| الصفحة | الموضوع  |
|--------|--|
| 11     | المقدمة  |
| 13     | <b>الفصل الأول</b><br><b>مفاهيم أساسية في الإحصاء</b><br><b>Statistical Concepts</b>   |
| 15     | 1-1 المفاهيم الإحصائية Statistical Concepts  |
| 20     | 2-1 مقاييس النزعة المركزية Measures of Central Tendency<br>الوسط الحسابي، الوسيط، المنوال، المئينات  |
| 26     | 3-1 مقاييس التشتت Measure Dispersion or Variation<br>المدى، الانحراف المتوسط، التباين، الانحراف المعياري، معامل الاختلاف                         |
| 33     | 4-1 الارتباط Correlation والانحدار Regression<br>الانحدار ومفهومه، الانحدار الخطي البسيط، معادلة خط الانحدار                                     |
| 39     | 5-1 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.   |
| 61     | 6-1 تمارين Exercise.   |
| 73     | <b>الفصل الثاني</b><br><b>التوزيعات المجتمعية الاحتمالية والتوزيعات العينية</b><br><b>Probability Distributions &amp; Sampling Distributions</b> |
| 75     | 1-2 المقدمة Introduction   |
| 76     | 2-2 التوزيع الطبيعي Normal Distribution  |
| 83     | 3-2 التوزيع الاحتمالي التائي Probability Distribution (T)  |
| 85     | 4-2 توزيع مربع كاي $\chi^2$ Probability Distribution   |
| 86     | 5-2 التوزيع الفائي F Probability Distribution  |



|     |                       |                    |
|-----|-----------------------|--------------------|
| 88  | Sampling Theory       | 6-2 نظرية المعاينة |
| 90  | Samples               | 7-2 العينات        |
| 101 | Sampling Distribution | 8-2 توزيع المعاينة |
| 109 | Exercise              | 9-2 أسئلة وتمارين  |

### الفصل الثالث

#### التقدير وفترات الثقة

|     |  |
|-----|--|
| 113 | تقدير معالم المجتمع من معالم العينة<br>(باستخدام عينة واحدة) |
|     | <b>Estimation of Population Parameters</b>                   |

|     |  |
|-----|--|
| 115 | 1-3 مقدمة Introduction                                     |
| 116 | 2-3 خواص جودة التقدير Properties of Goodness of Estimation |
| 116 | 3-3 أنواع القيم التقديرية لمعالم المجتمع.                  |
| 117 | 4-3 فترات الثقة Confidence Interval                        |
| 127 | 5-3 تمارين Exercise.                                       |

### الفصل الرابع

#### اختبار الفرضيات

|     |   |
|-----|---|
| 131 | <b>Hypothesis Testing</b>   |
| 133 | 1-4 اختبار الفرضيات Hypothesis Testing                                    |
| 136 | 2-4 اختبار الفرضيات الإحصائية Testing Statistical Hypothesis              |
| 136 | 3-4 مفاهيم أساسية في فحص الفرضيات<br>Basic Concepts in Hypothesis Testing |
| 139 | 4-4 خطوات اختبار الفرضيات Hypothesis Testing Steps                        |
| 140 | 5-4 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.                                    |
| 142 | 6-4 تمارين Exercise   |



## الفصل الخامس

### 145 اختبار الفرضيات التي تتعلق بالمتوسطات الحسابية Testing Hypothesis Regarding Mean

147 1-5 اختبار الفرضية المتعلقة بوسط حسابي واحد (مجتمع واحد)

148 \* اختبار الفرضية المتعلقة بوسط حسابي واحد (حجم العينة كبير، تباين المجتمع معلوم)

151 \* (حجم العينة كبير، تباين المجتمع غير معلوم)

153 \* ( $\sigma$  غير معلومة والعينة صغيرة الحجم)

155 2-5 اختبار الفرضيات حول الفرق بين وسطين حسابيين

155 \* اختبار الفرضيات حول الفرق بين وسطين للبيانات المستقلة

158 \* اختبار الفرضيات حول الفرق بين وسطين للبيانات غير المستقلة

164 3-5 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

173 4-5 تمارين Exercise.

## الفصل السادس

### 185 اختبار الفرضيات حول التباينات Testing Hypothesis Inference Regarding Variances

187 1-6 اختبار فرضية تتعلق بالتباين لمجتمع واحد.

191 2-6 اختبار فرضية تتعلق بتساوي التباين لمجمعين مستقلين.

193 3-6 اختبار فرضية تتعلق بتساوي التباين لمجمعين غير مستقلين.

195 4-6 تمارين Exercise.

## الفصل السابع

### 199 اختبار الفرضيات حول معاملات الارتباط Hypotheses Testing Regarding Correlation Coefficients

201 1-7 مقدمة

205 2-7 اختبار الفرضية حول معامل ارتباط واحد.

206 3-7 اختبار الفرضيات حول الفرق بين معاملي ارتباط مستقلين.

207 4-7 اختبار الفرضيات حول معاملي ارتباط للبيانات غير المستقلة.



- 211 5-7 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.
- 221 6-7 تمارين Exercise.

## الفصل الثامن

### اختبار الفرضيات حول النسب

### Hypothesis Testing Regarding Proportions

- 225 1-8 اختبار الفرضيات حول النسب.
- 227 2-8 اختبار الفرضيات حول نسبة واحدة .
- 230 3-8 اختبار الفرضيات حول نسبتي مستقلتين.
- 232 4-8 اختبار الفرضيات حول نسبتي للبيانات الغير مستقلة
- 234 5-8 اختبار  $\chi^2$  لحسن المطابقة The Chi-Square Goodness of fit
- 235 6-8 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.
- 237 7-8 تمارين Exercise.

## الفصل التاسع

### تحليل التباين

### Analysis of Variance

- 239 1-9 مقدمة.
- 243 2-9 تحليل التباين الأحادي One-Way Analysis of Variance
- 256 3-9 تحليل التباين الثنائي Tow-Way Analysis of Variance
- 268 4-9 تحليل التباين (ANCOVA) Analysis of Covariance
- 281 5-9 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.
- 288 6-9 تمارين Exercise.

## الفصل العاشر

### المقارنات المتعددة

### Multiple Comparisons

- 303 1-10 مقدمة.
- 303 2-10 أنواع المقارنات المتعددة
- 303 1- المقارنات المخطط لها



|     |  |
|-----|--|
| 304 | أ- طريقة المقارنات المتعامدة Orthogonal                |
| 305 | ب- طريقة دن Dunn وتسمى أيضاً طريقة بنفوروني Bonferroni |
| 306 | 2- المقارنات غير المخطط لها                            |
| 306 | * طريقة شافيه Scheffe، طريقة توكي Tukey،               |
| 307 | * طريقة توكي Tukey                                     |
| 307 | * طريقة نيومان كولز Newman Kuelz                       |
| 310 | 3-10 تمارين Exercise.                                  |

## الفصل الحادي عشر

### التحليل العاملي

### Factor Analysis

|     |  |
|-----|--|
| 311 |  |
| 313 | 1-11 مقدمة                             |
| 317 | 2-11 مفهوم التحليل العاملي             |
| 319 | 3-11 أهمية التحليل العاملي وميادينه    |
| 320 | 4-11 أهداف التحليل العاملي             |
| 322 | 5-11 طرق التحليل العاملي               |
| 332 | 6-11 بعض مفاهيم التحليل العاملي        |
| 335 | 7-11 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل |
| 347 | 8-11 تمارين Exercise                   |

## الفصل الثاني عشر

### الاحصاءات اللاعلمية

### NONPARAMETRIC STATISTICS

|     |   |
|-----|---|
| 349 |   |
| 351 | 1-12 مقدمة Introduction   |
| 352 | 2-12 الطرق اللاعلمية (عينة واحدة) (Single Sample)   |
| 354 | 3-12 الطرق اللاعلمية (عينتين مستقلتين)<br>Nonparametric Methods (Two Independent Samples) |
| 358 | 4-12 الطرق اللاعلمية (عينتين مرتبطتين)<br>Nonparametric Methods (Two Related Samples)     |

- 361 5-12 الطرق الالاعلمية (ثلاثة عينات مستقلة أو أكثر)  
Nonparametric Methods(3 or more Independent Samples)
- 365 6-12 الطرق الالاعلمية (ثلاثة عينات مرتبطة أو أكثر)  
Nonparametric Methods (3 or more Related Samples)
- 367 7-12 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.
- 374 8-12 تمارين Exercise.

### الفصل الثالث عشر برنامج التحليل الإحصائي SPSS

- 381 1-13 التعرف على بيئة النظام الإحصائي SPSS
- 382 2-13 تشغيل نظام SPSS.
- 382 3-13 شاشات نظام SPSS.
- 384 4-13 ملفات نظام SPSS.
- 385 5-13 القوائم الرئيسية لبرنامج SPSS.
- 391 6-13 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

### الملاحق

- 413 الملحق 1: جداول التوزيعات الاحتمالية
- 415 جدول Z
- 416 جدول T
- 417 جدول F
- 418 جدول  $\chi^2$

### المصادر

- 419 - المصادر العربية
- 421 - المصادر الأجنبية



## مَقَدِّمَةٌ

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم  
خير الأنبياء المرسلين.

لقد أطلق على هذا العصر عصر المعلوماتية، إن هذا العصر هو عصر تكنولوجيا  
المعلومات، فقد أصبحت المعلومات تشكل الثورة الحقيقية التي سادت في الحياة العصرية ودخلت  
إلى بيوتنا وأعمالنا بشكل أو بآخر شئنا ذلك أم أبينا، لذا يجب علينا أن نساير ونواكب التقدم  
في شتى المجالات والميادين.

وبما أن الإحصاء علم مهم للكثير من الطلاب والباحثين فقد تم تغطية جميع فصول هذا  
الكتاب بتطبيق ما ورد فيها من معلومات نظرية من خلال التمارين العملية وعن طريق استخدام  
برمجية SPSS.

لقد راعى المؤلف أن يكون هذا الكتاب متوافقاً مع خطة منهاج الإحصاء التحليلي  
للبحوث التربوية" المقرر في كلية العلوم التربوية في جامعة مؤتة، ومع المستوى المطلوب لمادة  
"الإحصاء التحليلي" و"الإحصاء المتقدم" على مستوى الجامعات الحكومية والخاصة عموماً،  
مع الأخذ بعين الاعتبار أن يكون مناسباً لجميع من لديه حب المعرفة بعلم الإحصاء التحليلي  
وتطبيقاته وفوائده وبطريقة سهلة وبسيطة.

ويأتي هذا الكتاب كأحد الوسائل التي توفر لطلبة الدراسات العليا على مستوى  
الجامعات فرصة تمكنه من تعلم أساسيات مادة الإحصاء التحليلي". وذلك من خلال ما يحويه  
من مواضيع جديدة وهامة في مفاهيم ومبادئ الإحصاء التحليلي وتطبيقاته باستخدام برمجية  
SPSS.

د. نبيل جمعه النجار

Email: [nabilnajjar@yahoo.com](mailto:nabilnajjar@yahoo.com)

Mobile: 0777757837

Mobile: 0785623442

Mobile: 0798011404





# الفصل الأول

## مفاهيم أساسية في الإحصاء

## Statistical Concepts

- 1-1 المفاهيم الإحصائية Statistical Concepts  
مفهوم الإحصاء، الرموز الإحصائية، المتغيرات.
- 2-1 مقاييس النزعة المركزية Measures of Central Tendency  
الوسط الحسابي، الوسيط، المنوال، المئينات.
- 3-1 مقاييس التشتت Measure Dispersion or Variation  
المدى، الانحراف المتوسط، التباين، الانحراف المعياري، معامل الاختلاف.
- 4-1 الارتباط Correlation والانحدار Regression  
أنواع الارتباط، قياس الارتباط.  
الانحدار ومفهومة، الانحدار الخطي البسيط، معادلة خط الانحدار.
- 5-1 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.
- 6-1 تمارين Exercise.





## الفصل الأول

### مفاهيم أساسية في الإحصاء

### Statistical Concepts

#### 1-1 المفاهيم الإحصائية Statistical Concepts

##### Definition of Statistics مفهوم الإحصاء

مجموعة الطرق العلمية التي تعنى بجمع وتصنيف وتبويب وتفسير وتلخيص وتقييم البيانات والخروج منها باستنتاجات حول المجتمع من خلال اعتماد جزء صغير من المجتمع (العينة).

##### الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics

جمع المعطيات وتحليلها ووصفها وإظهارها بصيغة مفهومة وذات مدلول والتعامل مع المعطيات الإحصائية من دون تعميم، وعرضها عن طريق الجداول والرسوم البيانية وغيرها.

##### الإحصاء الاستدلالي Inferential Statistics

تحليل وتفسير وتقدير واستخلاص الاستنتاجات بالاعتماد على عينة من المجتمع للتوصل إلى قرارات تخص المجتمع ويتعامل مع التعميم والتنبؤ.

##### المعطيات الإحصائية Statistical Data

البيانات والمعلومات الإحصائية المتعلقة بالظواهر الإدارية والاجتماعية والتربوية وتختلف المعطيات من حيث نوعها وطبيعتها باختلاف الظاهرة المطلوب قياسها وباختلاف منهجية البحث والأدوات الإحصائية المستخدمة.

البيانات Data: مشاهدات، علامات، مقادير، يعبر عنها بأرقام.

البيانات غير المبوبة Ungrouped Data: البيانات الأولية أو الأصلية التي جمعت ولم

تبويب.

البيانات المبوبة **Grouped Data**: البيانات التي بوبت وفرغت في جدول توزيع تكراري.

### المعطيات الكمية **Quantitative Data**

تصف الظاهرة بشكل رقمي عن ظاهرة معينة، مثل علامة الطالب وسعر السلعة.

### المعطيات النوعية **Qualitative Data**

تصف الظاهرة المعنية بشكل غير رقمي عن ظاهرة معينة، مثل الجنس، اللون.

التوزيع **Distribution**: مجموعة مشاهدات مهما كان عددها.

المجتمع **Population**: مجتمع بيانات أو مشاهدات أو علامات يحدد هويته الباحث.

مجتمع العينة **Sample Population**: المجتمع الذي تؤخذ منه العينة.

مجتمع الهدف **Target Population**: المجتمع الذي ستعمم عليه نتائج الدراسة التي أجريت على مجتمع العينة.

العينة **Sample**: مجموعة جزئية من المجتمع.

المؤشر **Index**: تدل على جميع مقاييس التزعة المركزية والتشتت والعلاقة (الارتباط) سواء محسوبة لعينات أو لمجتمعات.

مؤشر عينة (إحصائي) **Statistic**: يستخدم للعينات، مثل الوسط الحسابي لعينة  $X'$ .

مؤشر مجتمع (معلم) **Parameter**: يستخدم للمجتمع، مثل الوسط الحسابي للمجتمع  $\mu$ .

لكل توزيع خصائص (توصيف) هي: مقاييس التزعة المركزية.

### \* الرموز الإحصائية **Statistical Symbols**

في الإحصاء الاستدلالي تستخدم إحصاءات العينة كتقديرات لمعالم المجتمع المناظر.

| رموز العينة | المعنى     | رموز المجتمع | المعنى       |
|-------------|------------|--------------|--------------|
| $X'$        | متوسط عينة | $\mu_x$      | متوسط مجتمع. |
| $S^2_x$     | تباين عينة | $\sigma^2_x$ | تباين مجتمع. |



|                        |               |                                    |             |
|------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|
| انحراف معياري لعينة    | $S_x$         | انحراف معياري لمجتمع.              | $\sigma_x$  |
| معامل ارتباط لعينة     | $r_{xy}$      | معامل ارتباط لمجتمع.               | $\rho_{xy}$ |
| نسبة عينة              | $P$           | نسبة المجتمع.                      | $\pi$       |
| عدد مشاهدات العينة     | $n$           | عدد مشاهدات المجتمع.               | $N$         |
| عدد المشاهدات.         | $n$           | Number of Scores                   |             |
| مجموع المشاهدات.       | $\Sigma x$    | Sum of x                           |             |
| الوسيط.                | $M_d$         | Median                             |             |
| الوسط الحسابي للعينة.  | $\bar{X}$     | Sample Mean of X's                 |             |
| الوسط الحسابي للمجتمع. | $\mu$         | Mu; Population Mean                |             |
| علامة خام.             | $X, Y$        | Raw Score                          |             |
| التكرار.               | $f$           | Frequency                          |             |
| التكرار التراكمي.      | $cf$          | Cumulative Frequency               |             |
| التكرار النسبي.        | $rel.f$       | Relative Frequency                 |             |
| درجات الحرية.          | $df$          | Degree Freedom                     |             |
| انحراف معياري لعينة.   | $S_x$         | Sample Standard Deviation          |             |
| تباين عينة.            | $S^2_x$       | Sample Variance                    |             |
| انحراف معياري لمجتمع.  | $\sigma_x$    | Population Standard Deviation      |             |
| تباين مجتمع.           | $\sigma^2_x$  | Population Variance                |             |
| معامل ارتباط لمجتمع.   | $\rho$        | Population Correlation Coefficient |             |
| معامل ارتباط لعينة.    | $r$           | Sample Correlation Coefficient     |             |
| العلامة المعيارية.     | $Z$           | Standard Score                     |             |
| الخطأ المعياري للوسط.  | $\sigma_{x'}$ | Standard Error of Mean             |             |
| الفرق بين البيانات.    | $D$           | Difference Score                   | $(X-Y)$     |
| معامل ارتباط بيرسون.   | $r$           | Pearson Correlation Coefficient    |             |
| معامل ارتباط سبيرمان.  | $r_s$         | Sperman Correlation Coefficient    |             |

|  |                        |           |
|--|------------------------|-----------|
| Point-biserial Correlation Coefficient                         | ر بويت بايسيريال       | $r_{pb}$  |
| Regression Line Equation                                       | معادلة خط الانحدار     | $Y=ax+b$  |
| Slope of the Regression Line                                   | ميل خط الانحدار        | $b$       |
| Y-intercept of the Regression Line                             | نقطة تقاطع خط الانحدار | $a$       |
| Coefficient of Determination                                   | معامل التحديد          | $\bar{D}$ |
| Mean of Difference Scores ( $\sum D/n$ ). الوسط الحسابي للفروق |                        |           |

### \* المتغيرات Variables

المتغيرات Variables ما إحصائية أو عشوائية فالمتغير الإحصائي يمثل القيم التي تأخذها ظاهرة ما، والمتغير العشوائي عبارة عن ظاهرة نوعية أو كمية لا يمكن التنبؤ بها بشكل مسبق. المتغير Variable: ظاهرة تظهر اختلافات بين قيمها، إذا اختلفت الخاصية عند أفراد مجموعة معينة كماً أو نوعاً نقول بأنها هي المتغير، إذا كان الأفراد متساوين كماً أو متشابهين نوعاً بالنسبة لخاصية معينة تكون هي الثابت.

\* تصنف المتغيرات حسب طبيعة المعلومات التي يؤديها القياس إلى:

#### 1- المتغيرات الاسمية Nominal Variables

المتغيرات النوعية التي لها عدد فئات محدد من دون أي وزن لهذه الفئات ولا يوجد أفضلية لأحدها على الآخر، وتستخدم لغايات التصنيف فقط. مثال: متغير الجنس ويصنف فيه المجتمع إلى فئتين هما الذكور والإناث فلو رمزنا للذكور بالرقم (1) والإناث بالرقم (2) فالأرقام ليس لها معنى حقيقي ولا يمكن إجراء العمليات الحسابية عليها.

مثال: إذا قسم الأفراد حسب الطول إلى طويل وقصير.

مثال: أوجه قطعة النقد وهي صورة وكتابة.

## 2- المتغيرات الترتيبية Ordinal Variables

متغير نوعي ذو عدد محدد من الفئات يمكن ترتيبها تصاعدياً أو تنازلياً، ولا يمكن تحديد الفروق بدقة بين القيم المختلفة. مثال: كبير وسط صغير.

مثال: A أكبر من B ولكن لا نستطيع معرفة كم يكبر A عن B.

مثال: إذا كانت علامة جمال في مادة اللغة العربية أكثر من علامة فادي، وأن علامة فادي أكثر من علامة نبيل، فإننا نعرف هنا ترتيب الأفراد فقط.

## 3- المتغيرات الفئوية Interval Variables

المتغيرات الكمية التي يمكن إجراء العمليات الحسابية عليها وذلك دون أن تتأثر المسافة النسبية بين قيمها، ويميز هذا المتغير من خلال قيمة الصفر التي لا تعني عدم توافر تلك الصفة.

مثال: إذا كانت علامة جمال في مادة اللغة العربية (60) وعلامة أيمن (50)، وعلامة محمد (40)، فإننا نعرف الترتيب، ونعرف كم تزيد علامة كل طالب عن الآخر.

مثال: إذا حصل محمد على علامة (صفر) في اختبار اللغة الإنجليزية فهذا لا يعني أن محمد لا يعرف شيئاً في اللغة الإنجليزية.

مثال: إذا كانت درجة الحرارة تساوي (صفر) فهذا لا يعني عدم وجود درجة حرارة.

## 4- المتغيرات النسبية Ratio Variables

متغيرات كمية ليس لها فئات محددة وهي تشبه المتغيرات الفئوية ولكن الصفر هنا يمثل عدم توفر الصفة، ومثال له المتغيرات الزمنية.

مثال: علامات الطلاب في مساق معين، أوزان الطلاب.

| المقياس             | الاستخدام                           |
|---------------------|-------------------------------------|
| 1- الاسمي Nominal   | تصنيف                               |
| 2- الترتيبي Ordinal | تصنيف + ترتيب                       |
| 3- الفئوي Interval  | تصنيف + ترتيب + مسافة + صفر افتراضي |
| 4- النسبي Ratio     | تصنيف + ترتيب + مسافة + صفر مطلق    |



\* تصنف المتغيرات حسب وجود علاقة بين متغيرين إلى:

1. المتغير المستقل Independent Variable: وهو المتغير الذي يخضع لسيطرة الإحصائي أو الباحث.

2. المتغير التابع Dependent Variable: وهو المتغير الذي نتنبأ بقيمته من خلال معرفتنا لقيم المتغير المستقل.

مثال: إذا أراد مدرس أن يبحث عن أثر عدد ساعات الدراسة على تحصيل الطالب في مبحث معين، حدد المتغير المستقل والمتغير التابع؟

المتغير المستقل: عدد ساعات الدراسة. المتغير التابع: تحصيل الطالب.

مثال: أثر الغياب على تحصيل الطالب.

المتغير المستقل: الغياب. المتغير التابع: تحصيل الطالب.

## 2-1 مقاييس النزعة المركزية

### Measures of Central Tendency

مقدمة:

لأي بيانات إحصائية هناك خواص تساعد على إعطاء فكرة ومطلول عن وضع هذه البيانات ومن هذه الخصائص ما يلي:

- إحصائيات النزعة المركزية وتسمى بالمتوسطات وأهم هذه المتوسطات هي: الوسط الحسابي والوسيط والمنوال، ونتمكن بواسطتها من تحديد موقع النقطة التي تتمحور حولها كافة القيم، ولكل من هذه الإحصائيات مزايا وعيوب، ويمكن استخدام أي منها بناء على عدة أمور منها:

● شكل التوزيع: هل هو معتدل أم ملتو.

● مستوى القياس: هل هو اسمي، رتبي، فئوي، نسبي.

- إحصائيات التشتت: ويقصد بها حالة الانتشار التي تكون عليها البيانات حول المتوسط، وأهم هذه المقاييس المدى والتباين والانحراف المعياري.

## 1- الوسط الحسابي ( $\bar{X}$ ) Arithmetic Mean

الوسط الحسابي هو معدل المشاهدات في التوزيع.  
الوسط الحسابي هو مجموع قيم المشاهدات على عددها.

\* الوسط الحسابي للبيانات غير المبوبة Ungrouped Data

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad \text{الوسط الحسابي} \quad \bar{X} = \frac{\text{مجموع المشاهدات}}{\text{عددها}}$$

حيث أن:

$X$  : رمز الوسط الحسابي للعينة ويقرأ اكس بار.

$\Sigma$  : رمز المجموع ويقرأ سيجمما.

$X_i$  : رمز المشاهدات.

$n$  : عدد المشاهدات في العينة.

\* الوسط الحسابي للبيانات المبوبة Grouped Data

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i * F_i}{\sum F_i}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i * F_i}{\sum F_i}$$

$F_i$  : التكرار.  $X_i$  : مراكز الفئات.

\* الدلالات الإحصائية للوسط الحسابي Statistical Significance for Mean

- كلما ارتفعت قيمة الوسط الحسابي للعلامات دل ذلك على أداء أفضل، بشرط أن لا تكون هناك قيم متطرفة عالية أدت إلى ارتفاع الوسط الحسابي .
- كلما كانت العلامات موزعة على جانبي وسطها الحسابي بشكل متماثل ومتساو كان التوزيع معتدلاً وكاشفاً عن الفروق بين الطلاب بصورة أفضل.

### \* خصائص الوسط الحسابي Mean's Characteristics

- يعتمد على جميع المشاهدات.
- سهل الفهم والتفسير، ويتم حسابه بسهولة وسرعة.
- يتأثر بالتحويلات الخطية، ولا يتأثر باختلاف العينات في المجتمع.
- مقياس النزعة المفضل عند الحديث عن الإحصاء الاستدلالي.
- مجموع انحرافات القيم عن وسطها الحسابي يساوي صفراً.

### \* عيوب الوسط الحسابي Mean's Deficiencies

- لا يمكن قياسه بالطرق البيانية.
- قابليته للتأثر بعدد قليل من المشاهدات المتطرفة.
- لا يمكن حسابه في التوزيع ذي الفئات المفتوحة.

### 2- الوسيط (Median (M<sub>d</sub>)

المشاهدة التي تقسم التوزيع إلى نصفين بحيث يكون فوقها 50% من المشاهدات ودونها 50% من المشاهدات .

الوسيط: المشاهدة التي تقع في منتصف التوزيع. وهو المئين 50 ( P50 ).

لحساب الوسيط:

- نعمل على ترتيب البيانات تصاعدياً أو تنازلياً.
- إذا كان عدد البيانات فردياً تكون المشاهدة التي ترتيبها  $2/(1+n)$  هي الوسيط.
- إذا كان عدد البيانات زوجياً يكون معدل المشاهدين اللتان ترتيبهما  $(n/2)$  و  $1+(n/2)$  هو الوسيط.

### \* الوسيط للبيانات المبوبة Grouped data

$$و = \frac{\text{الحد الأدنى الفعلي لفئة الوسيط} + (ت_r - ت_{r-1}) \times \frac{\text{ت_r لفئة الوسيط}}{\text{ت_r لفئة الوسيط}}}{\text{ت_r لفئة الوسيط}}$$

ت<sub>ر</sub> : التكرار التراكمي للوسيط.



تص : التكرار التراكمي الصاعد للفئة السابقة لفئة الوسيط.

تر : التكرار العادي لفئة الوسيط.

ط : طول الفئة.

$$M_d = L + \frac{(\sum f_i/2) - f_1}{f_2 - f_1} * H$$

حيث أن:

L : الحد الأدنى الفعلي لفئة الوسيط. H : طول الفئة.  $(\sum F_i / 2)$  : قيمة موقع الوسيط.

f1 : التكرار المتجمع السابق لموقع الوسيط f2 : التكرار المتجمع اللاحق لموقع الوسيط

### Median's Characteristics خصائص الوسيط

- يمكن احتسابه للجداول المفتوحة.
- يمكن احتسابه في حالة فقدان بعض القيم شرط ان يكون ترتيبها معروفاً.
- سهولة احتسابه، يمكن إيجادها بيانياً.
- لا يتأثر بالقيم المتطرفة، موقعه يتوسط البيانات.
- لا يعتمد على قيم البيانات وإنما يعتمد على موقعها.
- يتأثر بالتحويلات الخطية (الجمع والطرح والضرب والقسمة).

### Median's Deficiencies عيوب الوسيط

- حساس للقيم الوسيطة.
- إذا كان عدد المشاهدات قليل فالوسيط قد لا يعبر بصورة واضحة صحيحة عن مركز تجمع المشاهدات.

### 3- المنوال ( Mode )

العلامة أو مركز الفئة أو الصفة التي تقابل أعلى تكرار في التوزيع.

القيمة الأكثر تكراراً أو الظاهرة الأكثر شيوعاً.

\* المنوال للبيانات غير المبوبة Ungrouped Data

■ ليس من الضروري وجود منوال للبيانات.

\* المنوال للبيانات المبوبة Grouped Data

1- طريقة الفروق ( بيرسون ):

- تحديد الفئة المتوسطة: وهي الفئة التي يقابلها أكبر تكرار.

- استخدام الصيغة التالية لحساب قيمة المنوال

$$M_0 = L + \frac{d_1}{d_1 + d_2} * H$$

H : طول الفئة.

حيث ان: L : الحد الأدنى الفعلي للفئة المتوسطة.

d<sub>1</sub> : تكرار الفئة المتوسطة - تكرار الفئة السابقة

d<sub>2</sub> : تكرار الفئة المتوسطة - تكرار الفئة اللاحقة

2- طريقة الرافعة

$$M_0 = L + \frac{d_a}{d_a + d_b} * H$$

حيث ان: L : الحد الأدنى الفعلي للفئة المتوسطة. d<sub>a</sub> : تكرار الفئة اللاحقة.

H : طول الفئة. d<sub>b</sub> : تكرار الفئة السابقة.

$$\text{المنوال} = \frac{\text{الحد الأدنى الفعلي} + \frac{\text{تكرار الفئة اللاحقة}}{\text{تكرار الفئة اللاحقة} + \text{تكرار الفئة السابقة}} \times \text{طول الفئة}}{2}$$

خصائص المنوال Mode's Characteristics

■ محدود الاستعمال ، و يتأثر كثيراً بحجم العينة.

■ الإحصائي الوحيد الذي يمكن استعماله عندما تكون البيانات الإحصائية بمستوى

القياس الاسمي.

- يمكن استعماله عندما تكون البيانات رتبته أو فئوية أو نسبة.
  - لا يعتمد على جميع قيم البيانات وإنما يعتمد على القيم المتكررة.
  - يتأثر بطول الفئة في التوزيع، ويمكن إيجادها بيانياً.
  - يتأثر بالتحويلات الخطية (الجمع والطرح والضرب والقسمة).
  - لا يتأثر بالقيم المتطرفة.
  - قد يكون للتوزيع أكثر من منوال.
  - لا يدخل كثيراً في تحليلات إحصائية خارج نطاق وصف البيانات.
  - يمكن احتسابه للجداول المفتوحة.
  - أقل تعبيراً كمتوسط عندما تكون القيم منتشرة على مدى واسع.
  - يمكن أن يكون للبيانات أكثر من منوال واحد.
- مثال 4-11: البيانات التالية: 5، 10، 27، 32، 18، 10، 40، 32 ليس من الضروري وجود منوال للبيانات.
- المنوال يمكن أن يحسب للمتغيرات الكمية والمتغيرات النوعية.

#### 4- المئينات ( $P_i$ ) Percentiles :

مقياس يتم بموجبه تقسيم البيانات إلى 100 جزء متساوي وبالتالي يوجد 99 مئين. وهو قيمة معينة ضمن التوزيع تسبقها أو تليها نسبة مئوية معينة من المشاهدات الداخلة فيه. المئين ك: الملاحظة التي يقل عنها أو يساويها ك% من المشاهدات، ويرمز للمئين ك بالرمز  $M_K$ ، إن قيمة المئين  $i$  تحسب عن طريق الصيغة التالية:

$$P_i = L + \frac{[(i \sum f_j) / 100] - f_1}{f_2 - f_1} * H$$

#### \* إيجاد المئين للبيانات غير المبوبة Ungrouped Data

تعريف: الرتبة المئينية لملاحظة ما هي النسبة المئوية للتكرار التراكمي المقابل لتلك الملاحظة بالنسبة إلى مجموع التكرارات.

$$\text{إيجاد رتبة المئين المطلوب} = (\text{ترتيب المئين} / 100) * (\text{عدد البيانات} + 1)$$



$$\text{Rank } P_k = k(n+1)/100$$

$$\text{رتبة المئين} = \frac{k * (n+1)}{100}$$

\* إيجاد المئين للبيانات المبوبة **Grouped Data**

إيجاد موقع أي مئين يتم تحديده كآتي:  $(i \sum f_i) / 100$

موقع المئين ثمانين P80 هو القيمة  $(80 \sum f_i) / 100$

تحديد التكرار الصاعد المقابل للمئين المطلوب.

تحديد فئة المئين المطلوب: وهي أول فئة تقابل تكرار صاعد يساوي أو يزيد عن التكرار

الصاعد للمئين.

المئين ك = الحد الأدنى الفعلي لفئته +  $(100/ك) * (\text{مجموع (ت) - تكرار صاعد للفئة السابقة}) * ط$   
تكرار عادي لفئة المئين

إن قيمة المئين i تحسب عن طريق الصيغة التالية:

$$P_i = L + \frac{[(i \sum f_i) / 100] - f_1}{f_2 - f_1} * H$$

### 3-1 مقاييس التشتت Measure Dispersion or Variation

تستخدم مقاييس التشتت لقياس انتشار قيم المشاهدات حول نقطة التركيز وهي الوسط الحسابي، وإن المقصود بالتشتت أو الاختلاف هو التباعد الموجود بين قيم المشاهدات التابعة لمتغير ما عن وسطها الحسابي.

إذا كان لدينا مجموعتان من البيانات لها نفس الوسط الحسابي فمن الممكن أن تكونا مختلفتين في انتشارهما حول الوسط الحسابي.

كلما كبرت قيم مقاييس التشتت دل ذلك على درجة كبيرة من الاختلاف بين قيم البيانات، وكلما صغرت قيم مقاييس التشتت دل ذلك على درجة قليلة من الاختلاف بين قيم البيانات.

لذلك هذه المقاييس تعطي فكرة عن مدى تجانس أو اختلاف البيانات عن مركزها ويدل ذلك على درجة انتشارها.

وهناك عدة مقاييس للتشتت وهي:

1. المدى Range ( R )

2. الانحراف المتوسط Mean Deviation ( MD )

3. التباين Variance (  $\sigma^2$  )

4. الانحراف المعياري Standard Deviation (  $\sigma$  )

5. معامل الاختلاف Coefficient Variation ( CV )

### 1- المدى Range ( R )

يعرف المدى لمجموعة من البيانات على أنه الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة لتلك المجموعة، ويرمز له بالرمز R.

#### \* المدى للبيانات غير المبوبة Ungrouped Data

المدى = أكبر قيمة - أصغر قيمة Range = Highest score - Lowest score

#### \* المدى للبيانات المبوبة Grouped Data

بما أن أصغر قيمة وأكبر قيمة مجهولة في حالة المعطيات المبوبة فإن قيمة المدى التقديرية

هي:

المدى للتوزيع = مركز الفئة الأخيرة - مركز الفئة الأولى  
= الحد الأعلى للفئة الأخيرة - الحد الأدنى للفئة الأولى  
= الحد الأعلى الفعلي للفئة الأخيرة - الحد الأدنى الفعلي للفئة الأولى

#### \* عيوب المدى Range's Deficiencies

1. يتأثر بالقيم الشاذة والمتطرفة.

2. لا يستخدم في حالة المعطيات المبوبة التي تتضمن فئات مفتوحة.

### \* مزايا المدى Range's Characteristics

1. سهولة الفهم.
2. سهولة حسابه.
3. كثرة استخدامه في الأوساط العامة.

### 2- الانحراف المتوسط Mean Deviation (MD)

الوسط الحسابي للقيمة المطلقة لانحراف تلك القيم عن وسطها الحسابي.  
معدل انحراف المشاهدات في التوزيع عن وسطه الحسابي.

#### \* الانحراف المتوسط للبيانات غير المبوبة Ungrouped Data

$$A.M = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

$$MD = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

حيث:  $M.D$  ، أ.م : الانحراف المتوسط.

$x_i$  ، س: المشاهدات.  $\bar{x}$  ، س: الوسط الحسابي.

#### \* الانحراف المتوسط للبيانات المبوبة Grouped Data

بافتراض أن كافة القيم الواقعة ضمن الفئات هي عند مركز هذه الفئات فإن الانحراف المتوسط عبارة عن مجموع انحرافات قيم مراكز هذه الفئات عن الوسط الحسابي مضروبة بتكراراتها ثم قسمة الناتج على مجموع التكرارات.

$$A.M = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{\sum f_i}$$

$$MD = \frac{\sum D_i \cdot f_i}{\sum f_i}$$



حيث:

$|s - \bar{s}|$  ،  $D_i$  : قيم الانحرافات المطلقة عن الوسط الحسابي  $|x_i - \bar{x}|$   
 $X_i$  : مراكز الفئات.  $F_i$  : التكرار.

### \* عيوب الانحراف المتوسط Mean Deviation Deficiencies

1. نادر الاستخدام بسبب كون عملية احتسابه تعتمد على القيم المطلقة والتي تحمل الإشارة.

2. عدم إمكانية استخدامه مع الجداول التكرارية ذات الفئات المفتوحة.

### \* مزايا الانحراف المتوسط Mean Deviation Characteristics

1. في احتسابه يتم شمول كل القيم المطلوب تقدير قيمة تشتتها.

### 3- التباين Variance ( $\sigma^2$ )

هو الوسط الحسابي لمربعات انحرافات القيم  $X_i$  عن وسطها الحسابي  $\bar{X}$ .  
 القيمة المرتفعة للتباين تعني أن الأشياء متباينة، متباعدة، متناثرة، غير متجانسة.  
 القيمة المنخفضة للتباين تعني أن الأشياء غير متباينة، متقاربة، متجانسة.

### التباين للبيانات غير المبوبة Ungrouped Data

$$\sigma^2 = \frac{\sum (s - \bar{s})^2}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (s^2 - \bar{s}^2)}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2 - n\bar{X}^2}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2 - [(\sum x)^2 / n]}{n}$$

## \* التباين للبيانات المبوبة Grouped Data

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2 * f_i}{\sum f_i}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum X_i^2 * f_i - n * \bar{X}^2}{\sum f_i}$$

4- الانحراف المعياري (  $\sigma$  ) Standard Deviation

الانحراف المعياري من أكثر مقاييس التشتت شيوعاً وأهمية، وهو الجذر التربيعي لمتوسط مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي، وإن الانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين.

لحساب الانحراف المعياري:

- إيجاد المتوسط الحسابي للمشاهدات.
- إيجاد انحرافات القيم المختلفة عن المتوسط الحسابي ومن ثم تربيعها، ثم جمعها.
- إيجاد متوسط مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي.
- إيجاد الجذر التربيعي لمتوسط مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي.

القانون الأساسي للانحراف المعياري:

$$\sigma = \sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 / n} = \sqrt{\sigma^2}$$

الانحراف المعياري = الجذر التربيعي للتباين

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\sigma^2}$$

الشكل العملي لقانون الانحراف المعياري

تعتمد هذه الصيغة على القيم الأصلية، ولا يدخل المتوسط أو الانحرافات عن الوسط الحسابي في حسابها بشكل مباشر، وتكون المعادلة على الشكل التالي:

$$\sigma = \sqrt{\left\{ \frac{\sum x^2}{n} \right\} - \left\{ \frac{\sum x}{n} \right\}^2}$$

$$\sigma = \sqrt{(\sum x_i^2 - [(\sum x)^2 / n]) / n}$$

حيث أن: X: المشاهدات. n: عدد المشاهدات.

#### \* خصائص الانحراف المعياري Standard Deviation Characteristics

- 1- يعتبر من أكثر مقاييس التشتت استخداماً وأهمية.
- 2- يتأثر بالتحويلات الخطية.
- 3- يعتمد في حسابه على جميع المشاهدات.
- 4- في التوزيعات القريبة من التوزيع الطبيعي نلاحظ أن:
  - 68.27% من البيانات تقع في مدى انحراف معياري واحد عن الوسط.
  - 95.45% من البيانات تقع في مدى انحرافين معياريين عن الوسط.
  - 99.73% من البيانات تقع في مدى ثلاثة انحرافات معيارية عن الوسط.

#### \* الانحراف المعياري للبيانات المبوبة Grouped Data

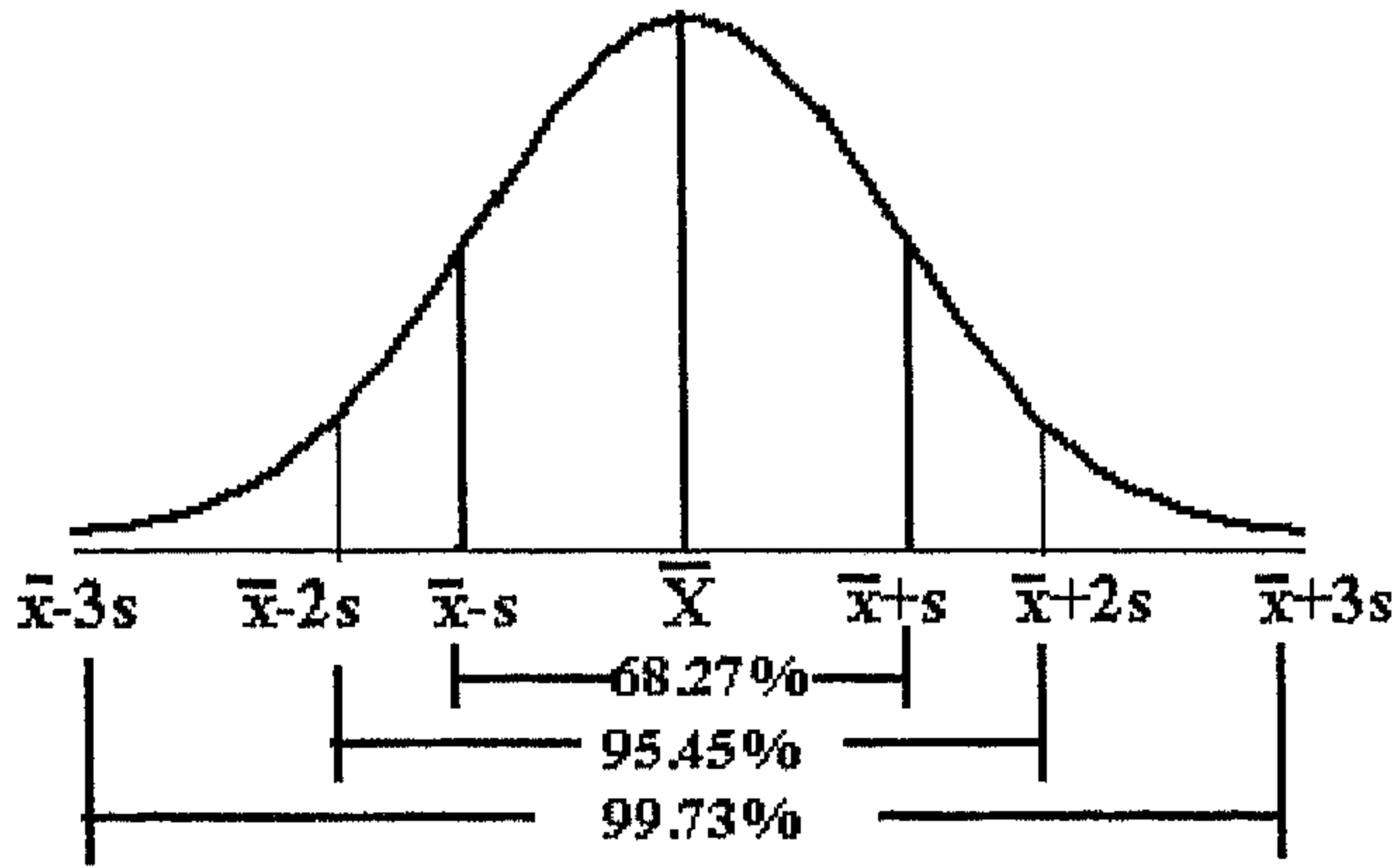
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2 - \frac{(\sum f_i x_i)^2}{n}}{n-1}}$$

حيث:

Xi: مركز الفئة. fi: التكرار. n: عدد المشاهدات.

#### \* تفسير الانحراف المعياري Standard Deviation Explanation

يستخدم الانحراف المعياري بشكل عام كأحد مقاييس التشتت، وذلك لمعرفة عدد المشاهدات ونسبتها والتي تقع على بعد معين من الوسط الحسابي  $\bar{X}$  حيث انه وباستخدام الصيغة التجريبية (في التوزيعات المتماثلة والطبيعية) نلاحظ أن نسب المشاهدات تكون كما هو موضح بالشكل (1).



شكل (1): الصيغة التجريبية للتوزيع المتماثل.

في التوزيعات الطبيعية نتوقع أن 68.27% من القيم تقع على بعد انحراف معياري حول الوسط، وأن 95.45% من القيم تقع على بعد انحرافين معياريين حول الوسط، وأن 99.73% من القيم تقع على بعد ثلاث انحرافات معيارية حول الوسط، أما في التوزيعات غير المتماثلة نتوقع الحصول على نسب مختلفة عن تلك.

ولتوضيح عملية استخدام الانحراف المعياري لتفسير عينة ما، يجب إيجاد الفترات  $\bar{X} \pm s$ ،  $\bar{X} \pm 2s$ ،  $\bar{X} \pm 3s$  ثم تحديد عدد البيانات ثم نسبتها، وبعد ذلك مقارنتها مع النسب المعيارية [ 68.27%, 95.45%, 99.73% ] لتحديد ما إذا كان توزيع المشاهدات طبيعي والتشتت معتدل، أما لمقارنة عينتين فيمكن مقارنة النسب ببعضها والحكم بعد ذلك أن كان تشتت إحدى العينتين أكبر أو أقل من العينة الأخرى.

##### 5- معامل الاختلاف ( CV ) Coefficient of Variation

إن معامل الاختلاف يفضل عن الانحراف المعياري وغيره من مقاييس التشتت لمقارنة تشتت البيانات بين عدة مجموعات من البيانات.

إن معامل الاختلاف يعطي نسبة الانحراف المعياري إلى الوسط الحسابي، وبما أن معامل الاختلاف هو مقياس لقياس التغير النسبي على شكل نسبة مئوية، لذلك معامل التغير يمكن استخدامه لمقارنة التشتت داخل عدة مجموعات من البيانات حتى وإن كانت وحدات القياس لهذه المجموعات مختلفة.

ويحسب من خلال المقارنة بين الوسط الحسابي والانحراف المعياري للبيانات حسب :

$$CV = \frac{S_x}{\bar{X}} * 100\% \quad \text{or} \quad CV = \frac{\sigma}{\mu} * 100\%$$

معامل الاختلاف = (الانحراف المعياري/الوسط الحسابي) \* 100%

كلما كان معامل التغير كبير يعني ذلك وجود تباين واختلاف بين المشاهدات.

## 4-1 الارتباط Correlation والانحدار Regression

إن نظرية الارتباط تظهر قوة العلاقة بين متغيرين مع إمكانية تحديد نوع وقوة العلاقة بين الظواهر، كالعلاقة بين مستوى التعليم والأداء، والعلاقة بين معدل الثانوية العامة ومعدل الجامعة، والعلاقة بين المستوى الاقتصادي والتحصيل.

إن الهدف من تحليل الارتباط Correlation هو معرفة وجود علاقة بين متغيرين أو مجموعة من المتغيرات المستقلة Independent Variables (  $X_i$  ) مع المتغير التابع Variable Dependent (  $Y_i$  ) من عدم وجودها، وهناك عدة مقاييس لتحديد درجة العلاقة والارتباط بين المتغيرات.

الارتباط Correlation: علاقة بين متغيرين لمعرفة ما إذا كان تغير أحدهما مرتبطاً بتغير الآخر.

### – أنواع الارتباط Types of Correlation

#### \* من حيث القوة Based on Strength

1. ارتباط تام Complete Correlation: يتحدد متغير كلياً عن طريق متغير آخر.

مثال) العلاقة بين مساحة الدائرة ونصف قطرها.

2. ارتباط غير تام Partial Correlation: يتأثر متغير معين بمتغير آخر.

مثال) حجم الإنفاق ودخل الأسرة.

#### \* من حيث عدد المتغيرات Based on Number of Variables

1. ارتباط بسيط Simple Correlation :  $r$  ارتباط بين متغيرين كميين فقط.

مثال) العلاقة بين عمر الأب وعمر الطالب.



## 2. ارتباط متعدد $R$ : Multiple Correlation يدرس العلاقة بين أكثر من متغيرين،

تكون العلاقة بين المتغير التابع  $Y$  وعدة متغيرات مستقلة  $X_i$ .

(مثال) العلاقة بين حجم المبيعات وعدد الأسواق وعدد السكان.

### \* قياس الارتباط Measures of Correlation

#### أ- معامل ارتباط بيرسون الخطي Person Linear Correlation Coefficient

معامل ارتباط بيرسون يقيس قوة واتجاه العلاقة الخطية فقط بين متغيرين كميين.

#### ب- معامل ارتباط سبيرمان للترتيب Spearman Correlation Coefficient

يستخدم معامل ارتباط سبيرمان ومعامل كندال تاو لقياس قوة الارتباط بين متغيرين

ترتيبين Ordinal.

### الانحدار ومفهوم Regression Concept

في دراسة العلاقة بين ظاهرتين أو أكثر إذا كان الهدف تحديد نوع وقوة العلاقة فإننا ندرس الارتباط Correlation، أما إذا كان الهدف دراسة العلاقة من خلال التمثيل البياني بأفضل علاقة اقتران ممكنة بالشكل  $Y_i = f(x)$  فإننا ندرس الانحدار Regression ويسمى المستقيم أو المنحنى الذي يمثل هذه الاقتران بمستقيم أو منحنى الانحدار، وهو من الأساليب الإحصائية المستخدمة لتحديد التأثيرات بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع عن طريق معادلة الانحدار للتنبؤ بقيمة المتغير التابع بدلالة المتغيرات المستقلة، فإذا كان عدد المتغيرات المستقلة واحد فيسمى انحدار خطي بسيط Simple Linear Regression، أما إذا كان عدد المتغيرات المستقلة أكثر من واحد فيسمى انحدار متعدد Multiple Regression

### الانحدار Regression:

للانحدار عدة تعريفات منها:

■ الميل أو الانحدار نحو الوسط.

■ إيجاد النموذج الذي يمثل العلاقة السببية بين متغيرين أو أكثر.

- يستخدم للتنبؤ بقيمة متغير عن طريق معرفة متغير آخر مرتبط به، مثل التنبؤ بالأرباح إذا عرفت المبيعات.
- العلاقة بين المتغيرات من خلال بناء معادلة تستخدم للتقدير والتنبؤ بقيمة المتغير التابع  $Y$  بدلالة متغير أو متغيرات مستقلة  $X_i$ ، مثل العلاقة بين الدخل والطلب.
- الانحدار الخطي Linear Regression: تكون معادلة التقدير عند عرضها بيانياً على شكل خط مستقيم.

#### التنبؤ:

تقدير بيانات غير معروفة مبنية على بيانات معروفة وذات صلة بالظاهرة.  
الانحدار يفترض وجود علاقة خطية قوية.

#### تحليل الانحدار Regression Analysis:

الأساليب التي تستخدم في تقدير قيمة متغير عند معرفة قيم متغير آخر.  
تحليل الانحدار الخطي الثنائي Bivariate Linear Regression: يستخدم لتمثيل العلاقة على شكل معادلة خطية للتنبؤ بقيمة متغير من خلال قيم متغير آخر، ويكون المتغير الأول كمياً ويسمى المتنبئ ويكُون المتغير الثاني كمياً ويسمى المتنبأ به.

#### \* أهداف تحليل الانحدار Regression Analysis Objectives

1. تحديد العلاقة بين المتغير التابع  $Y$  والمتغيرات المستقلة  $X_i$
2. التنبؤ بقيمة المتغير التابع  $Y$  عن طريق المتغيرات المستقلة  $X_i$
3. الاستنتاج حول المجتمع من خلال المعادلة التقديرية.
4. اختبار الفروق بين خط الانحدار التقديري وخط الانحدار الحقيقي.

#### \* الانحدار الخطي البسيط Simple Linear Regression

هو البحث في العلاقة بين متغيرين فقط وهما المتغير التابع  $Y$  والمتغير المستقل  $X$ ، وإن معادلة الانحدار في المجتمع هي:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \epsilon_i$$

$Y$ : المتغير التابع.  $X$ : المتغير المستقل.  $\alpha$ : معامل ثابت.  $\beta$ : ميل الانحدار.

$\epsilon_i$ : الأشياء الأخرى التي تسبب الخطأ Disturbance term error

المتغير المستقل Independent Variable: المتغير الذي يستخدم في تقدير قيم المتغير الآخر (السبب).

المتغير التابع Dependent Variable: المتغير الذي نقيسه (الأثر).

التباين Variance: وجود فروق بين المشاهدات، مسافات، إذا كانت كبيرة يكون التباين كبير، وإذا كانت صغيرة يكون التباين صغير، وإذا انعدمت انعدم التباين.

إذا اعتمدت معادلة الانحدار على بيانات العينة نستعيض عن  $\alpha$  بالرمز  $a$  وعن  $\beta$  بالرمز

$b$  وتصبح

$$\hat{y}_i = a + bX_i + e_i \quad \text{معادلة الانحدار في العينة هي:}$$

$$e = (Y - \bar{Y})$$

$$\hat{y} = a + bX_i$$

$Y$ : المتغير التابع.  $X$ : المتغير المستقل.  $a$ : ثابت.  $b$ : معامل انحدار.

إن خط الانحدار يمر من خلال نقطة الوسط  $(\bar{X}, \bar{Y})$ ، لذلك فإن مجموعة الأخطاء دائماً

$$\sum e_i = 0 \quad \text{تساوي صفر}$$

\* معادلة خط الانحدار Regression Equation

1- المعادلة التقديرية للانحدار الخطي البسيط Equation Estimation

$$Y_i = E(Y_i) + \epsilon_i$$

$$Y_i = a + bX_i + e_i$$

$e_i$ : الخطأ العشوائي.

2- طريقة المربعات الصغرى Least Squares Method

حتى نقدر ميل خط الانحدار غير المعلوم بواسطة طريقة المربعات الصغرى والتي تعتمد

على تقليل مجموع مربعات انحرافات القيم الحقيقية  $y_i$  عن القيم التقديرية  $\hat{y}_i$  حيث  $(b)$  تمثل الميل

وهو نسبة تغير قيمة المتغير التابع  $y$  إلى وحدة واحدة من المتغير المستقل  $x$  وان  $a$  تمثل معامل التقاطع والذي يعني مقدار قيمة  $y$  عندما تكون قيمة المتغير المستقل  $x = 0$  صفرًا. وذلك بإتباع الخطوات التالية:

- معادلة خط الميل التقديري  $\hat{y} = a + bX$  حيث  $\hat{y}$  هي تقدير  $E(y)$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$
- انحراف كل قيمة حقيقية  $y_i$  عن القيمة التقديرية  $\hat{y}_i$  يكون بمقدار  $e_i$  وهي  $e_i = y_i - \hat{y}_i$

$$b = \frac{\sum X_i Y_i - n \bar{X} \bar{Y}}{\sum X_i^2 - n \bar{X}^2}$$

$$a = \bar{Y} - b * \bar{X}$$

- ويمكن حساب معامل الانحدار  $b$  إذا علمنا بقيمة معامل الارتباط البسيط بين  $x$  و  $y$  كالتالي:

$$b = \frac{S_y}{S_x} * r_{xy}$$

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

- بتعويض قيم  $a, b$  نحصل على خط الانحدار التقديري كتقدير لخط انحدار المجتمع  $E(Y) = \alpha + \beta X$

أ- معادلة خط انحدار ص على س هي:

$$ص = أ + ب س \quad \text{التنبؤ بقيمة ص إذا علمت قيمة س}$$

$$ب = (س_v / س_s) * ر$$

$$ب = \frac{(\sum س_v ص_s - ن * س_v * س_s)}{\sum س_v^2 - ن * س_v^2}$$

$$أ = س_v - ب س$$

ب- معادلة خط المجدار س على ص هي:

$$س = أ + ب ص \quad \text{التنبؤ بقيمة س إذا علمت قيمة ص}$$

$$ب = (\sigma_s / \sigma_v) * ر$$

$$ب = \frac{(\sum \text{سار سار}) - ن * \bar{س} * \bar{ص}}{\sum \text{سار}^2 - ن * \bar{س}^2}$$

$$أ = \bar{س} - ب \bar{ص}$$

\* خواص مقدرات طريقة المربعات الصغرى

■ خاصية عدم التحيز. ■ خاصية أقل تباين ممكن.

**Multiple Linear Regression** الانحدار الخطي المتعدد \*

Two Independent Variables الانحدار المتعدد (متغيرين مستقلين)

تحليل الانحدار ملائم لمعرفة كم من التباين يستطيع المتغيران معاً أن يفسرانه من التباين في المتغير التابع.

بمعرفة تباين المقدار الذي يشرحه المتغير الأول، ومعرفة تباين المقدار الذي يشرحه المتغير الثاني، نستطيع أن نكشف عن الأهمية النسبية لكلا المتغيرين.

الافتراضات للانحدار المتعدد

1. أن المتغيرات المستقلة مستقلة (معامل الارتباط بينها 0).

2. أن المتغيرات الداخلة على يمين إشارة = في المعادلة يمكن أن يكون بينها ترابطات

المتغيرات المستقلة (متنبئات) Predictors المتغير التابع (محك) Criterion

\* معادلة الانحدار الخطي المتعدد

$$\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

a : المقطع الصادي وهو بعد النقطة التي يقطع عندها خط الانحدار.



$b_1$ : معامل الانحدار للمتغير الأول  $x_1$  (وزن الانحدار)، تعني التغير في  $y$  الذي يقابل تغير  $x_1$  وحدة واحدة مع بقاء الأشياء الأخرى ثابتة.

$b_2$ : معامل الانحدار للمتغير الثاني  $x_2$ ، تعني التغير في  $y$  الذي يقابل تغير  $x_2$  وحدة واحدة مع بقاء الأشياء الأخرى ثابتة.

### اختيار الأساليب الإحصائية الوصفية المستخدمة لمتغير واحد:

| نوع المتغير                             | أساليب القياس المناسبة   |   |  |                                   |
|---|--|---|--|-----------------------------------|
|   | نوعه مركزية  | تشتت  | المقاييس النسبية                                   | أخرى                              |
| اسمي<br>Nominal                         | النوال   | التكرار النسبي للقيمة<br>النوعية              | التكرار النسبي<br>(% للتكرارات)                    | -----                             |
| رتبي<br>Ordinal                         | الوسيط   | نصف المدى الربيعي                             | التكرار النسبي                                     | -----                             |
| فئوي أو نسبي<br>Interval<br>Or<br>Ratio | المتوسط للتوزيع<br>الاعتدالي.<br>الوسط والمتوسط<br>للتوزيع ملتبس | المدى المطلق.<br>التباين<br>الانحراف المعياري | التكرار النسبي مثل<br>النسبة، المئوي<br>الأرباعيات | معاملات<br>الالتواء<br>والانحراف. |

## 5-1 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

مثال 1-1

إذا كانت الاستبانة التالية هي عبارة عن استبانة (10) طلاب على سؤال بتدرج ليكرت الخماسي وهو (ان التعليم العالي في الاردن في تطور مستمر)، وعلامات الطلاب بمادتي الاحصاء والقياس، كما تحتوي بعض المعلومات عن الطلبة المستجيبين لهذه الاستبانة.

○ رقم الطالب : .....

الجنس      ◇ ذكر      ◇ انثى

المستوى      ◇ اولى      ◇ ثانية      ◇ ثالثة      ◇ رابعة

| الرقم | الجنس | المستوى | علامة الاحصاء | علامة القياس | (ان التعليم العالي في الاردن في تطور مستمر)<br>درجة الموافقة |       |       |            |
|-------|-------|---------|---------------|--------------|--|-------|-------|------------|
|       |       |         |               |              | موافق بشدة   | موافق | محايد | معارض بشدة |
| -1    | 1     | 1       | 65            | 90           | -  |       |       |            |
| -2    | 2     | 3       | 70            | 85           | -  |       |       |            |
| -3    | 1     | 2       | 75            | 83           | -  |       |       |            |
| -4    | 1     | 4       | 80            | 95           | -  |       |       |            |
| -5    | 2     | 3       | 60            | 90           |  |       | -     |            |
| -6    | 1     | 2       | 90            | 70           |  |       |       | -          |
| -7    | 1     | 3       | 80            | 75           |  |       | -     |            |
| -8    | 2     | 2       | 65            | 60           | -  |       |       |            |
| -9    | 2     | 2       | 80            | 80           |  |       |       | -          |
| -10   | 1     | 1       | 55            | 50           |  |       |       | -          |

اجب عن الاسئلة التالية:

- 1- اعمل على ترميز المتغيرات الواردة بالسؤال اعلاه.
- 2- ادخل البيانات الى البرنامج.
- 3- احسب مقاييس التزعة المركزية.
- 4- احسب مقاييس التشتت.
- 5- ما نسبة الذكور والإناث في عينة الدراسة؟
- 6- ما عدد أفراد العينة في كل مستوى؟
- 7- جد معامل الارتباط بين الجنس والمستوى وهل هو دال على مستوى ( $\alpha=0.05$ ).
- 8- جد معامل الارتباط بين علامة الاحصاء وعلامة القياس وهل هو دال على مستوى ( $\alpha=0.05$ ).
- 9- هل هناك علاقة بين مستوى الطالب ودرجة موافقته وهل هو دال على مستوى ( $\alpha=0.05$ ) ولصالح من؟

10- اعمل على حفظ الملف تحت اسم Q1

الحل:

1- اعمل على ترميز المتغيرات الواردة بالسؤال اعلاه.

عملية تحويل إجابات كل سؤال إلى أرقام أو حروف يسهل إدخالها إلى الحاسوب.

- متغير الجنس Sex وهو (ذكر، أنثى)، حيث يعطى الرقم 1 للذكور والرقم 2 للإناث.

- المستوى الدراسي:

○ سنة أولى. 1 سنة ثانية. 2

○ سنة ثالثة. 3 سنة رابعة. 4

- أسئلة الاستبانة مصممة على أساس مقياس "ليكرت" الخماسي كما يلي:

○ موافق بشدة. 5

○ موافق. 4

○ محايد. 3

○ معارض. 2

○ معارض بشدة. 1

لعمل جدول ترميز للمتغيرات الواردة في مثال 1-1 ، بواسطة استخدام برنامج SPSS

يتم كما يلي:

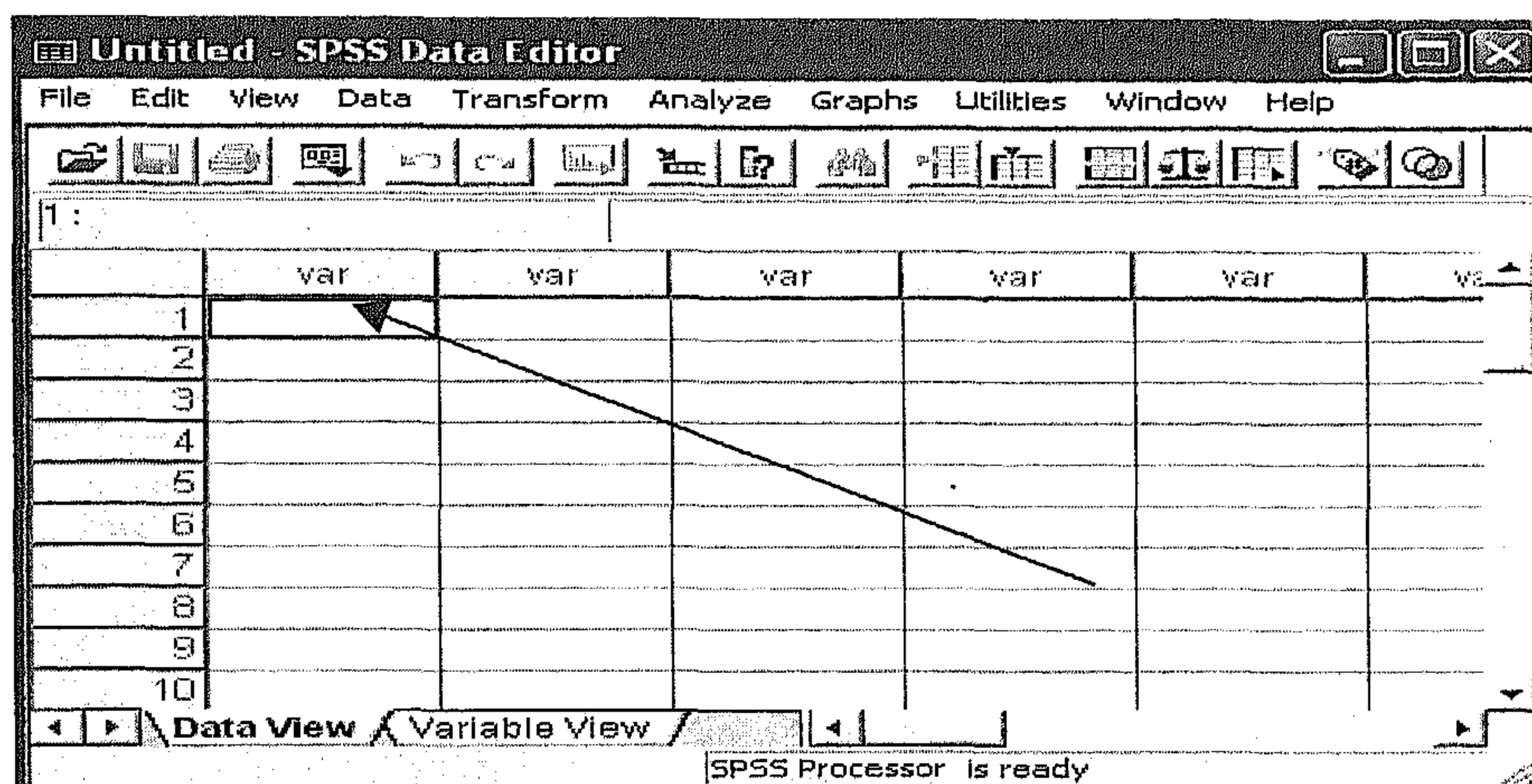
\* تشغيل نظام SPSS

Start – Programs – SPSS for Windows – SPSS10.0for Windows –

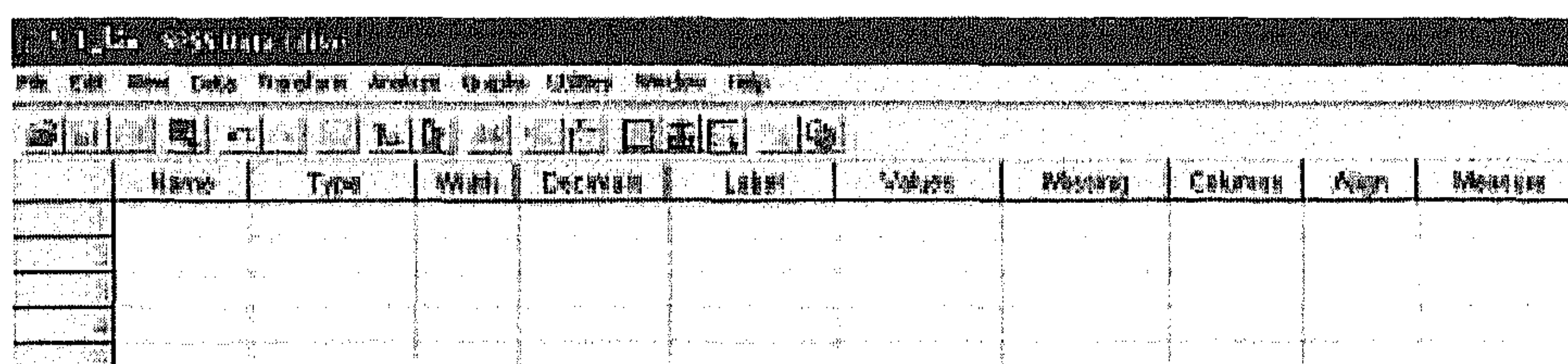
Type in data – Ok



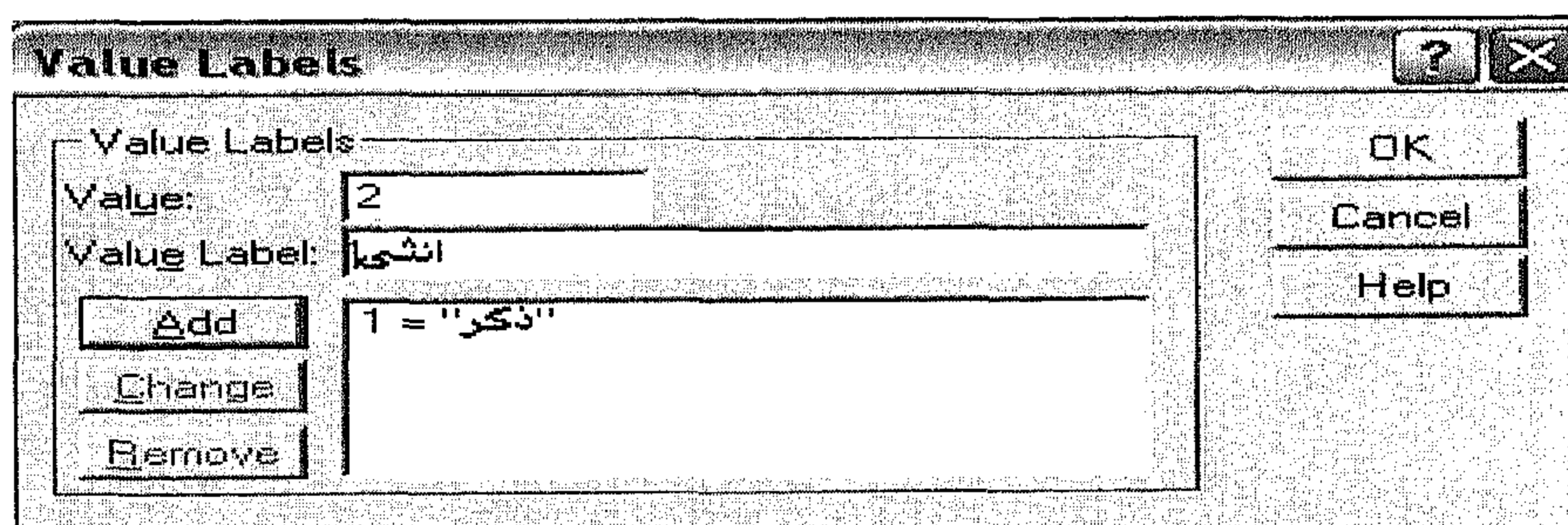
تظهر لديك الشاشة المبينة أدناه:



الخطوات المتبعة لتعريف المتغيرات: لنفرض أننا نريد تعريف المتغيرات الواردة في مثال 1-1  
انقر على Variable View الموجودة على شريط الحالة فتظهر الشاشة أدناه:



نعيء الخانات أعلاه وهي Name ، Type ، ... ، Measure بالشكل التالي:  
مثلا لادخال متغير الجنس نعيء الخانات أعلاه وهي Name اسم المتغير ونكتب الجنس،  
ثم نوع المتغير Type ونختار Numeric أي رقمي، ... ، وعند وصولنا إلى خانة Values وهي  
القيم المحتملة للمتغير نعبأها بالشكل التالي:



وبعد الانتهاء من تعريف المتغيرات تظهر الشاشة كما هو مبين أدناه:

## الفصل الأول: مفاهيم أساسية في الإحصاء

| SPSS Data Editor   |          |         |       |          |       |                               |         |         |        |         |
|--|----------|---------|-------|----------|-------|-------------------------------|---------|---------|--------|---------|
| File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help |          |         |       |          |       |                               |         |         |        |         |
|  | Name     | Type    | Width | Decimals | Label | Values                        | Missing | Columns | Align  | Measure |
| 1  | الرقم    | Numeric | 8     | 0        |       | None                          | None    | 8       | Center | Scale   |
| 2  | الجنس    | Numeric | 8     | 0        |       | 1...ذكر, 2...أنثى             | None    | 8       | Center | Nominal |
| 3  | المستوى  | Numeric | 8     | 0        |       | 1...أدنى, 2...متوسط, 3...أعلى | None    | 8       | Center | Ordinal |
| 4  | عدد      | Numeric | 8     | 0        |       | 1...أدنى, 2...متوسط, 3...أعلى | None    | 8       | Center | Ordinal |
| 5  | المتوسط  | Numeric | 8     | 0        |       | None                          | None    | 8       | Center | Scale   |
| 6  | الانحراف | Numeric | 8     | 0        |       | None                          | None    | 8       | Center | Scale   |

انقر على Data View الموجودة على شريط الحالة فتظهر الشاشة أدناه:

| SPSS Data Editor   |       |       |         |     |         |          |          |          |          |          |
|--|-------|-------|---------|-----|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help |       |       |         |     |         |          |          |          |          |          |
| البيانات: 10   |       |       |         |     |         |          |          |          |          |          |
|  | الرقم | الجنس | المستوى | عدد | المتوسط | الانحراف | البيانات | البيانات | البيانات | البيانات |
| 1  |       |       |         |     |         |          |          |          |          |          |
| 2  |       |       |         |     |         |          |          |          |          |          |
| 3  |       |       |         |     |         |          |          |          |          |          |
| 4  |       |       |         |     |         |          |          |          |          |          |
| 5  |       |       |         |     |         |          |          |          |          |          |

2- ادخل البيانات الى البرنامج.

إدخال البيانات Input Data

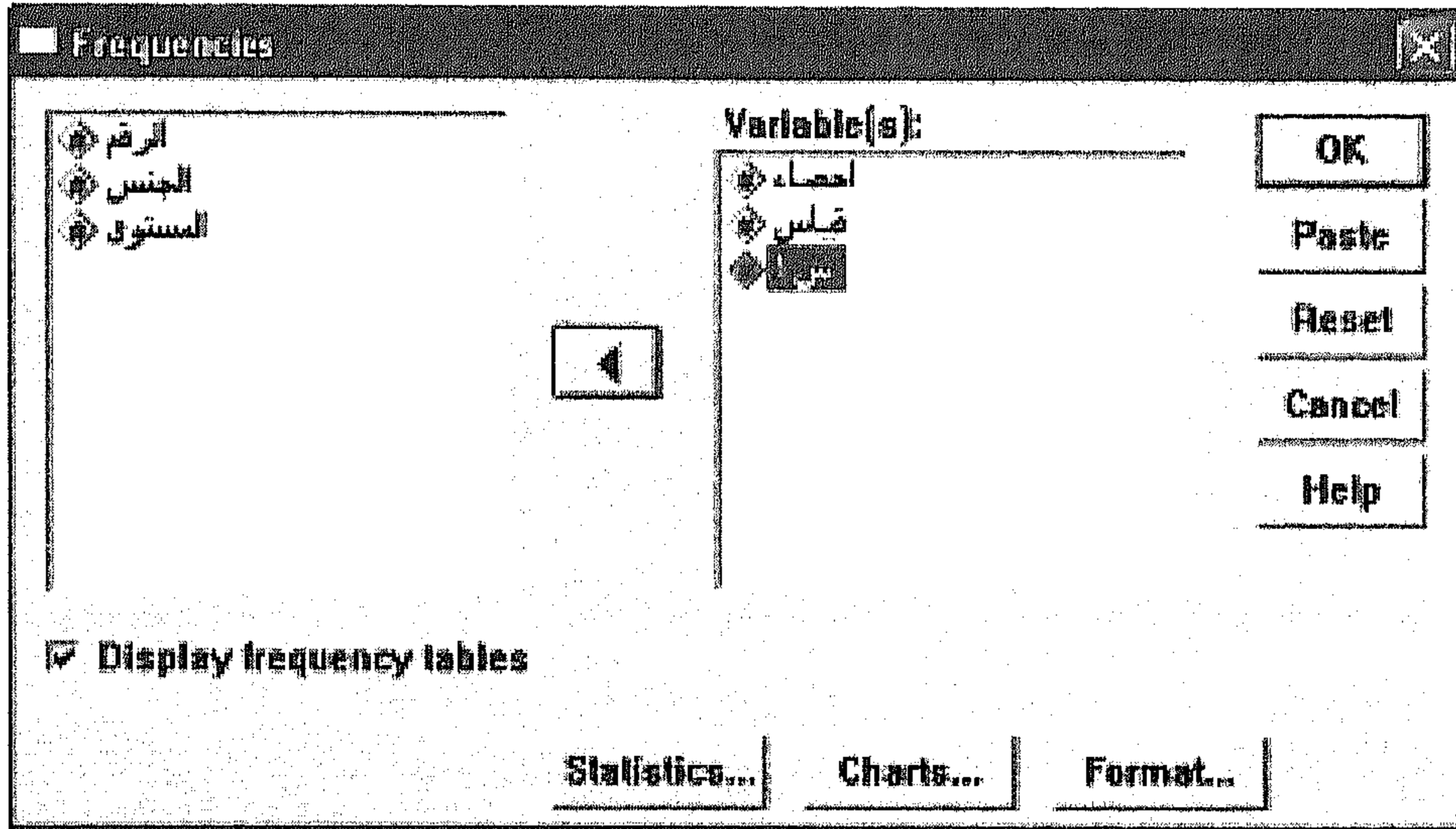
|    | الرقم | الجنس | المستوى | عدد | المتوسط | الانحراف | البيانات |
|----|-------|-------|---------|-----|---------|----------|----------|
| 1  | 1     | 1     | 1       | 4   | 65      | 90       |          |
| 2  | 2     | 2     | 3       | 4   | 70      | 85       |          |
| 3  | 3     | 1     | 2       | 4   | 75      | 83       |          |
| 4  | 4     | 1     | 4       | 5   | 80      | 95       |          |
| 5  | 5     | 2     | 3       | 3   | 60      | 90       |          |
| 6  | 6     | 1     | 2       | 1   | 90      | 70       |          |
| 7  | 7     | 1     | 3       | 3   | 80      | 75       |          |
| 8  | 8     | 2     | 2       | 5   | 65      | 60       |          |
| 9  | 9     | 2     | 2       | 2   | 80      | 80       |          |
| 10 | 10    | 1     | 1       | 1   | 55      | 50       |          |

بعد الانتهاء من ادخال البيانات.

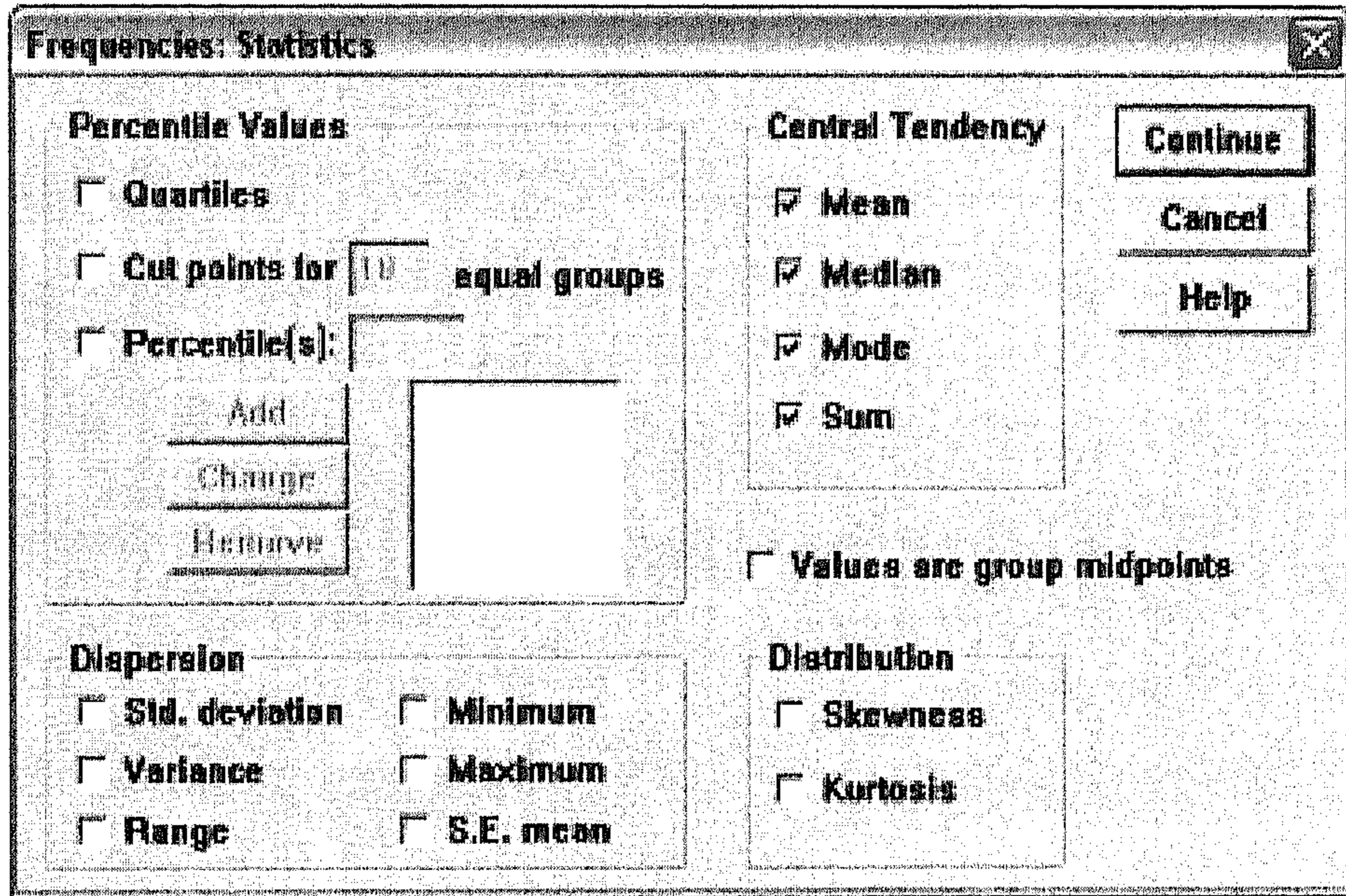


### 3- احسب مقاييس التزعة المركزية.

لعمل إحصاءات وصفية... Analyze – Descriptive Statistics – Frequencies...

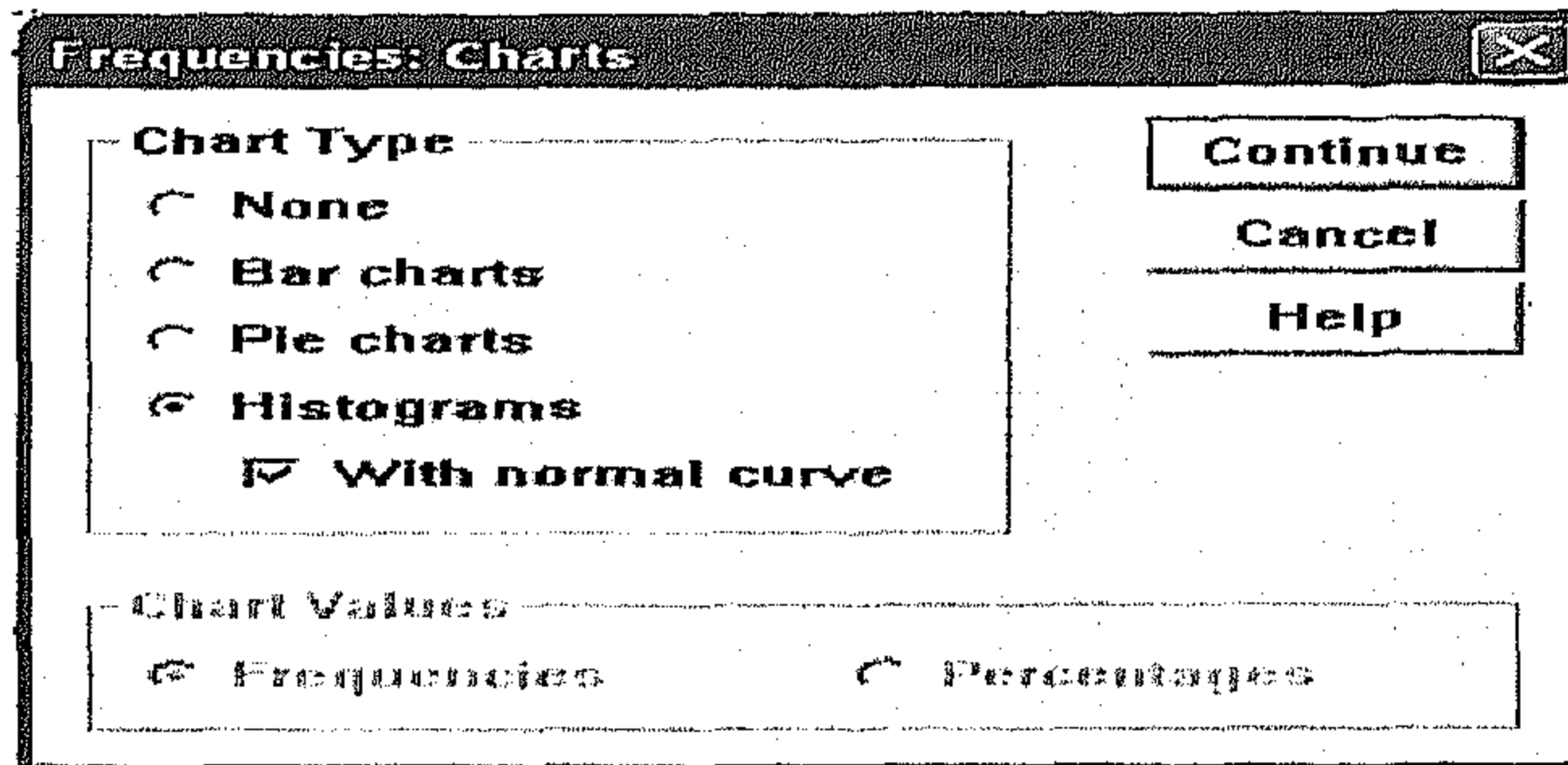


نعمل على وضع المتغيرات احصاء، قياس، س1 في قائمة Variable(s) ثم نضغط زر Statistics فتظهر الشاشة أدناه:



نحدد مقاييس التزعة المركزية Central Tendency ثم نضغط زر Continue

نضغط زر Charts فتظهر الشاشة أدناه:



نحدد Histograms ونحدد with normal curve ثم نضغط زر Continue

ثم نضغط زر ok فتظهر شاشة المخرجات أدناه:

#### Statistics

|        |         | احصاء | قياس  | س١   |
|--------|---------|-------|-------|------|
| N      | Valid   | 10    | 10    | 10   |
|        | Missing | 0     | 0     | 0    |
| Mean   |         | 72.00 | 77.80 | 3.20 |
| Median |         | 72.50 | 81.50 | 3.50 |
| Mode   |         | 80    | 90    | 4    |
| Sum    |         | 720   | 778   | 32   |

#### Frequency Table

##### احصاء

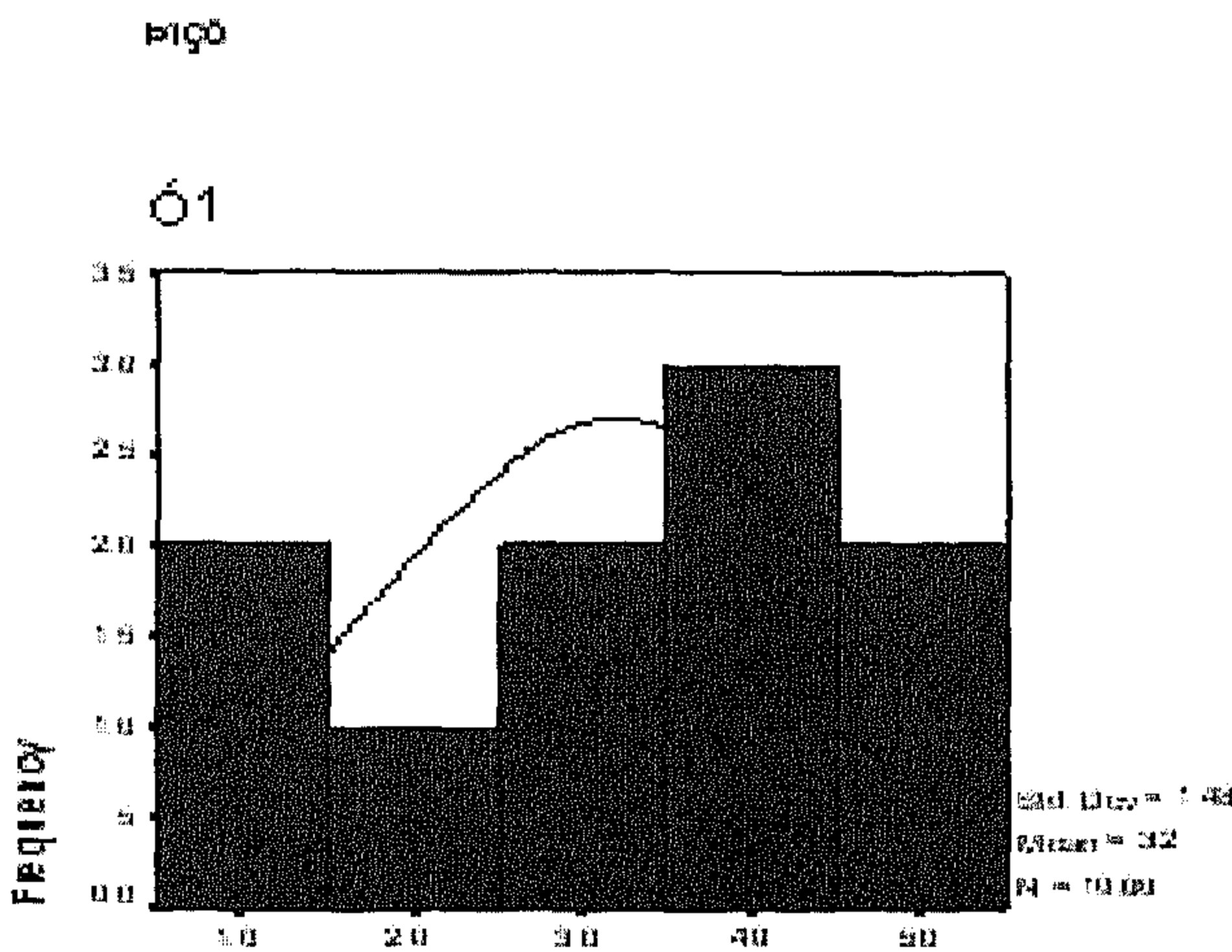
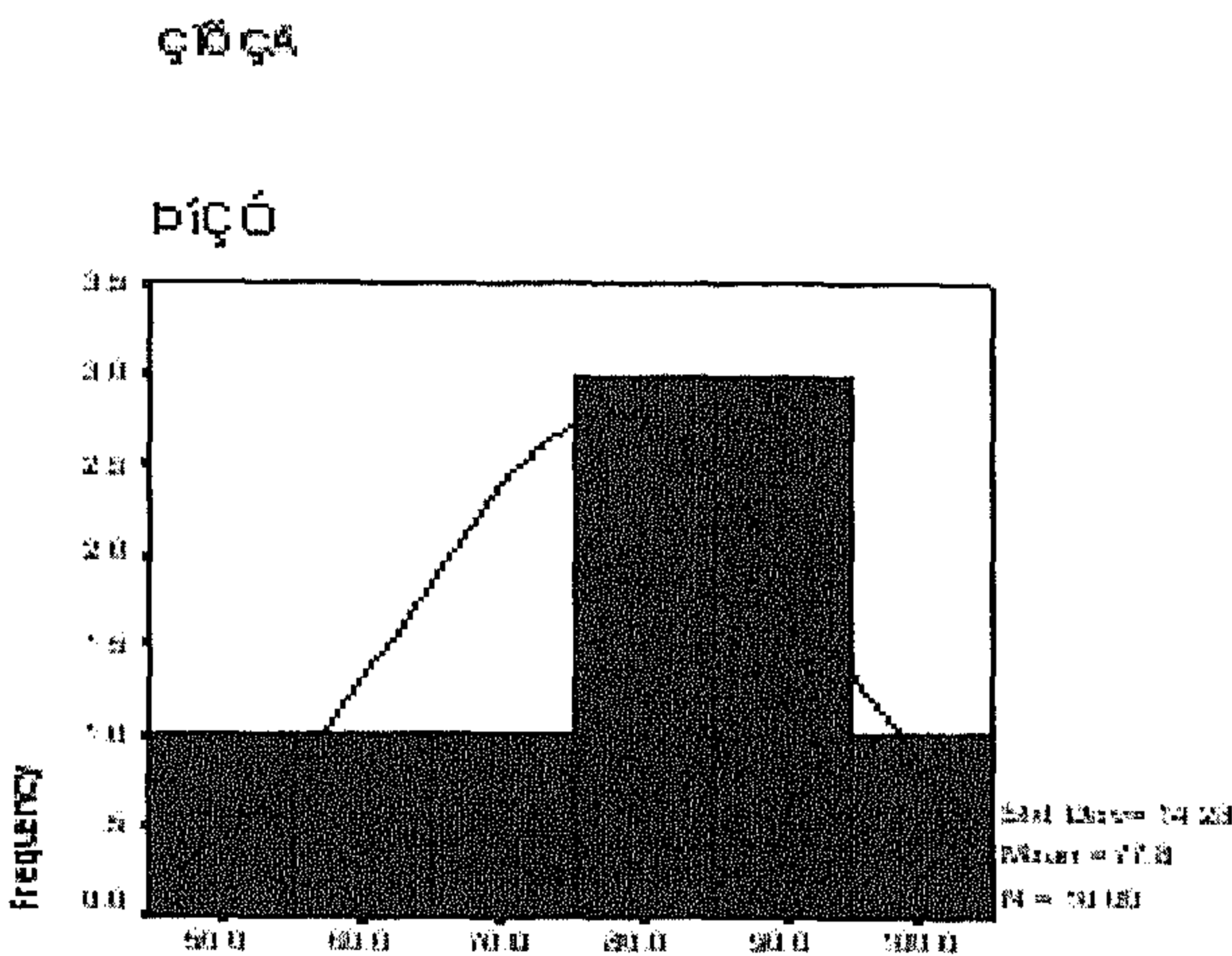
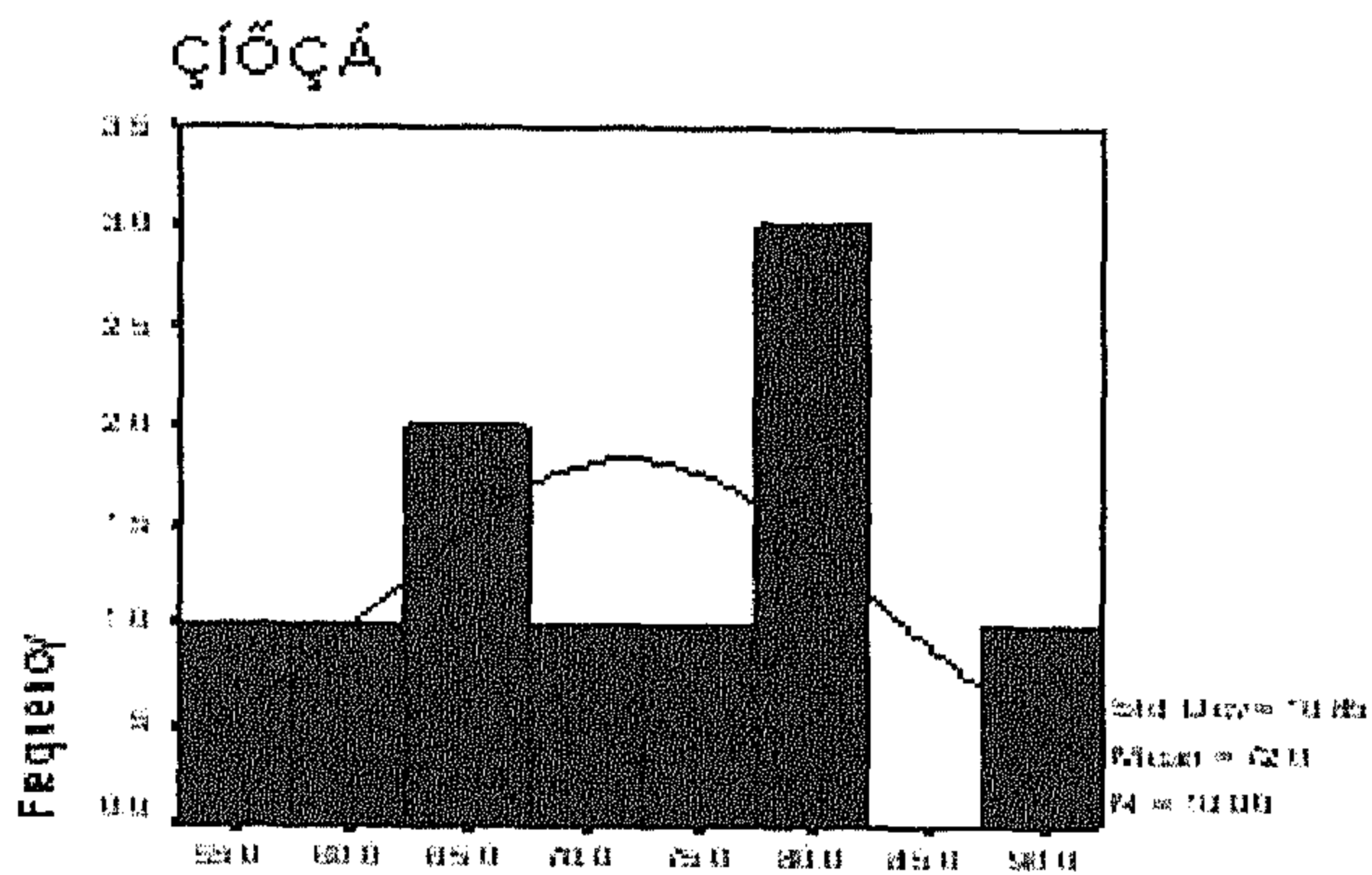
|       |    | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|----|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | 65 | 1         | 10.0    | 10.0          | 10.0               |
|       | 60 | 1         | 10.0    | 10.0          | 20.0               |
|       | 65 | 2         | 20.0    | 20.0          | 40.0               |
|       | 70 | 1         | 10.0    | 10.0          | 50.0               |
|       | 75 | 1         | 10.0    | 10.0          | 60.0               |
|       | 80 | 3         | 30.0    | 30.0          | 90.0               |
|       | 90 | 1         | 10.0    | 10.0          | 100.0              |
| Total |    | 10        | 100.0   | 100.0         |                    |

##### قياس

|       |    | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|----|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | 60 | 1         | 10.0    | 10.0          | 10.0               |
|       | 60 | 1         | 10.0    | 10.0          | 20.0               |
|       | 70 | 1         | 10.0    | 10.0          | 30.0               |
|       | 75 | 1         | 10.0    | 10.0          | 40.0               |
|       | 80 | 1         | 10.0    | 10.0          | 50.0               |
|       | 83 | 1         | 10.0    | 10.0          | 60.0               |
|       | 85 | 1         | 10.0    | 10.0          | 70.0               |
|       | 90 | 2         | 20.0    | 20.0          | 90.0               |
|       | 95 | 1         | 10.0    | 10.0          | 100.0              |
| Total |    | 10        | 100.0   | 100.0         |                    |

##### س١

|       |         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | معارضتة | 2         | 20.0    | 20.0          | 20.0               |
|       | معارض   | 1         | 10.0    | 10.0          | 30.0               |
|       | محايد   | 2         | 20.0    | 20.0          | 50.0               |
|       | موافق   | 3         | 30.0    | 30.0          | 80.0               |
|       | موافقة  | 2         | 20.0    | 20.0          | 100.0              |
| Total |         | 10        | 100.0   | 100.0         |                    |



#### 4- احسب مقاييس التشتت.

لعمل إحصاءات وصفية... Analyze – Descriptive Statistics – Frequencies...

نعمل على وضع المتغيرات احصاء، قياس، س1 في قائمة Variable(s) ثم نضغط

زر Statistics ونحدد مقاييس التشتت Dispersion ثم نضغط زر Continue ثم OK

Statistics

|                    | س1    | قياس    | احصاء   |
|--------------------|-------|---------|---------|
| N                  | 10    | 10      | 10      |
| Valid              | 0     | 0       | 0       |
| Missing            |       |         |         |
| Std. Error of Mean | .457  | 4.516   | 3.432   |
| Std. Deviation     | 1.476 | 14.281  | 10.853  |
| Variance           | 2.178 | 203.956 | 117.778 |
| Range              | 4     | 45      | 35      |
| Minimum            | 1     | 50      | 55      |
| Maximum            | 5     | 95      | 90      |

احصاء

|          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|----------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 55 | 1         | 10.0    | 10.0          | 10.0               |
| 60       | 1         | 10.0    | 10.0          | 20.0               |
| 65       | 2         | 20.0    | 20.0          | 40.0               |
| 70       | 1         | 10.0    | 10.0          | 50.0               |
| 75       | 1         | 10.0    | 10.0          | 60.0               |
| 80       | 3         | 30.0    | 30.0          | 90.0               |
| 90       | 1         | 10.0    | 10.0          | 100.0              |
| Total    | 10        | 100.0   | 100.0         |                    |

قياس

|          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|----------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 50 | 1         | 10.0    | 10.0          | 10.0               |
| 60       | 1         | 10.0    | 10.0          | 20.0               |
| 70       | 1         | 10.0    | 10.0          | 30.0               |
| 75       | 1         | 10.0    | 10.0          | 40.0               |
| 80       | 1         | 10.0    | 10.0          | 50.0               |
| 83       | 1         | 10.0    | 10.0          | 60.0               |
| 85       | 1         | 10.0    | 10.0          | 70.0               |
| 90       | 2         | 20.0    | 20.0          | 90.0               |
| 95       | 1         | 10.0    | 10.0          | 100.0              |
| Total    | 10        | 100.0   | 100.0         |                    |

س1

|                   | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid متوافق جداً | 2         | 20.0    | 20.0          | 20.0               |
| متوافق            | 1         | 10.0    | 10.0          | 30.0               |
| متعاد             | 2         | 20.0    | 20.0          | 50.0               |
| متوافق            | 3         | 30.0    | 30.0          | 80.0               |
| متوافق جداً       | 2         | 20.0    | 20.0          | 100.0              |
| Total             | 10        | 100.0   | 100.0         |                    |

## 5- ما نسبة الذكور والإناث في عينة الدراسة؟

لعمل إحصاءات وصفية... Analyze – Descriptive Statistics – Frequencies...

نعمل على وضع المتغير (الجنس) في قائمة Variable(s): ثم نضغط ثم OK

### الجنس

|           | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-----------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid ذكر | 6         | 60.0    | 60.0          | 60.0               |
| انثى      | 4         | 40.0    | 40.0          | 100.0              |
| Total     | 10        | 100.0   | 100.0         |                    |

## 6- ما عدد أفراد العينة في كل مستوى؟

لعمل إحصاءات وصفية... Analyze – Descriptive Statistics – Frequencies...

نعمل على وضع المتغير (المستوى) في قائمة Variable(s): ثم نضغط ثم OK

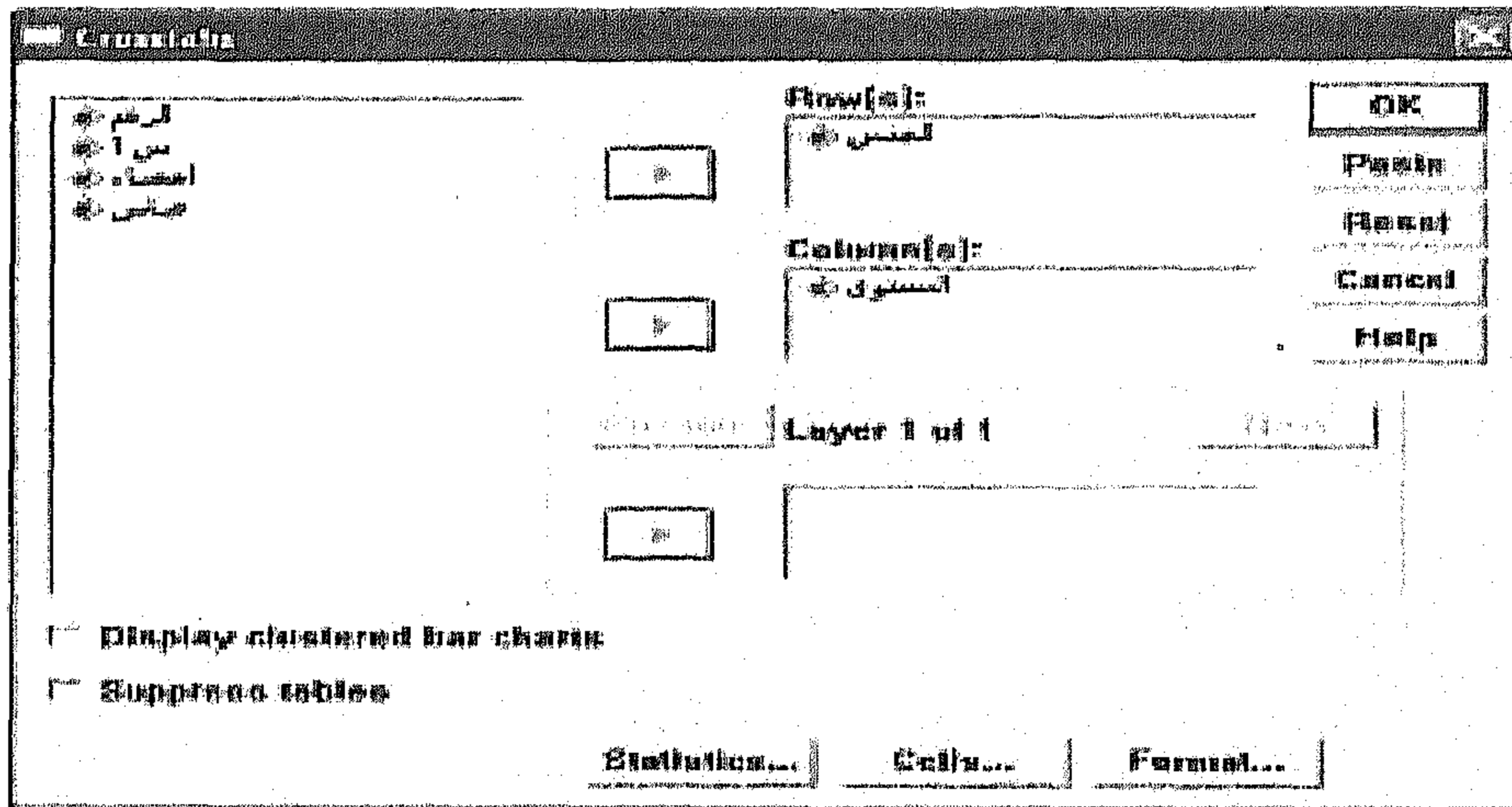
### المستوى

|               | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid سنفأولى | 2         | 20.0    | 20.0          | 20.0               |
| سنفأانية      | 4         | 40.0    | 40.0          | 60.0               |
| سنفأانة       | 3         | 30.0    | 30.0          | 90.0               |
| سنفأابعة      | 1         | 10.0    | 10.0          | 100.0              |
| Total         | 10        | 100.0   | 100.0         |                    |



7- جد معامل الارتباط بين الجنس والمستوى وهل هو دال على مستوى ( $\alpha=0.05$ ).

لعمل إحصاءات وصفية... Analyze – Descriptive Statistics – Crosstabs...



ثم نضغط ثم OK

## Crosstabs

### Case Processing Summary

|                 | Cases |         |         |         |       |         |
|-----------------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
|                 | Valid |         | Missing |         | Total |         |
|                 | N     | Percent | N       | Percent | N     | Percent |
| الجنس * المستوى | 10    | 100.0%  | 0       | 0%      | 10    | 100.0%  |

### Crosstabulation

| Count | المستوى    |             |             |             | Total |
|-------|------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|       | متد المنهج | متد 20 ساعة | متد 30 ساعة | متد 40 ساعة |       |
| الجنس | 2          | 2           | 1           | 1           | 6     |
| الجنس | 2          | 2           | 2           | 2           | 8     |
| Total | 4          | 4           | 3           | 3           | 14    |

### Symmetric Measures

|                    |            | Value | Approx. Sig. |
|--------------------|------------|-------|--------------|
| Nominal by Nominal | Phi        | .553  | .383         |
|                    | Cramer's V | .553  | .383         |
| N of Valid Cases   |            | 10    |              |

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

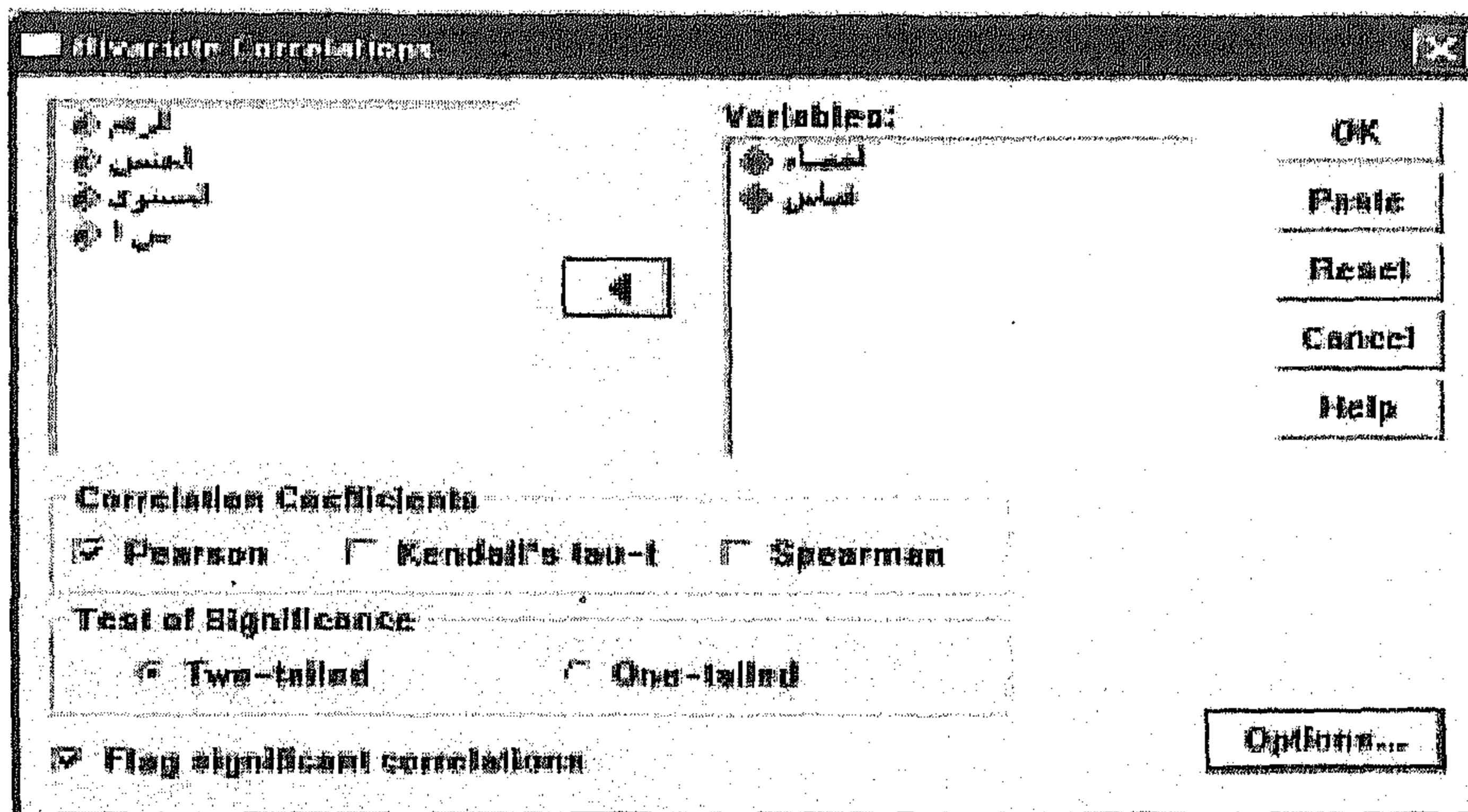
معامل الارتباط فاي بين الجنس والمستوى = 0.553

وهو غير دال احصائياً لأن  $Sig=0.383$  وهي اكبر من مستوى الدلالة ( $\alpha=0.05$ )

8- جد معامل الارتباط بين علامة الاحصاء وعلامة القياس وهل هو دال على مستوى ( $\alpha=0.05$ ).

Analyze – Correlate – Bivariate...

لحساب معامل الارتباط



ثم نضغط ثم OK

## → Correlations

### Descriptive Statistics

|         | Mean  | Std. Deviation | N  |
|---------|-------|----------------|----|
| الاحصاء | 72.00 | 10.853         | 10 |
| القياس  | 77.80 | 14.281         | 10 |

### Correlations

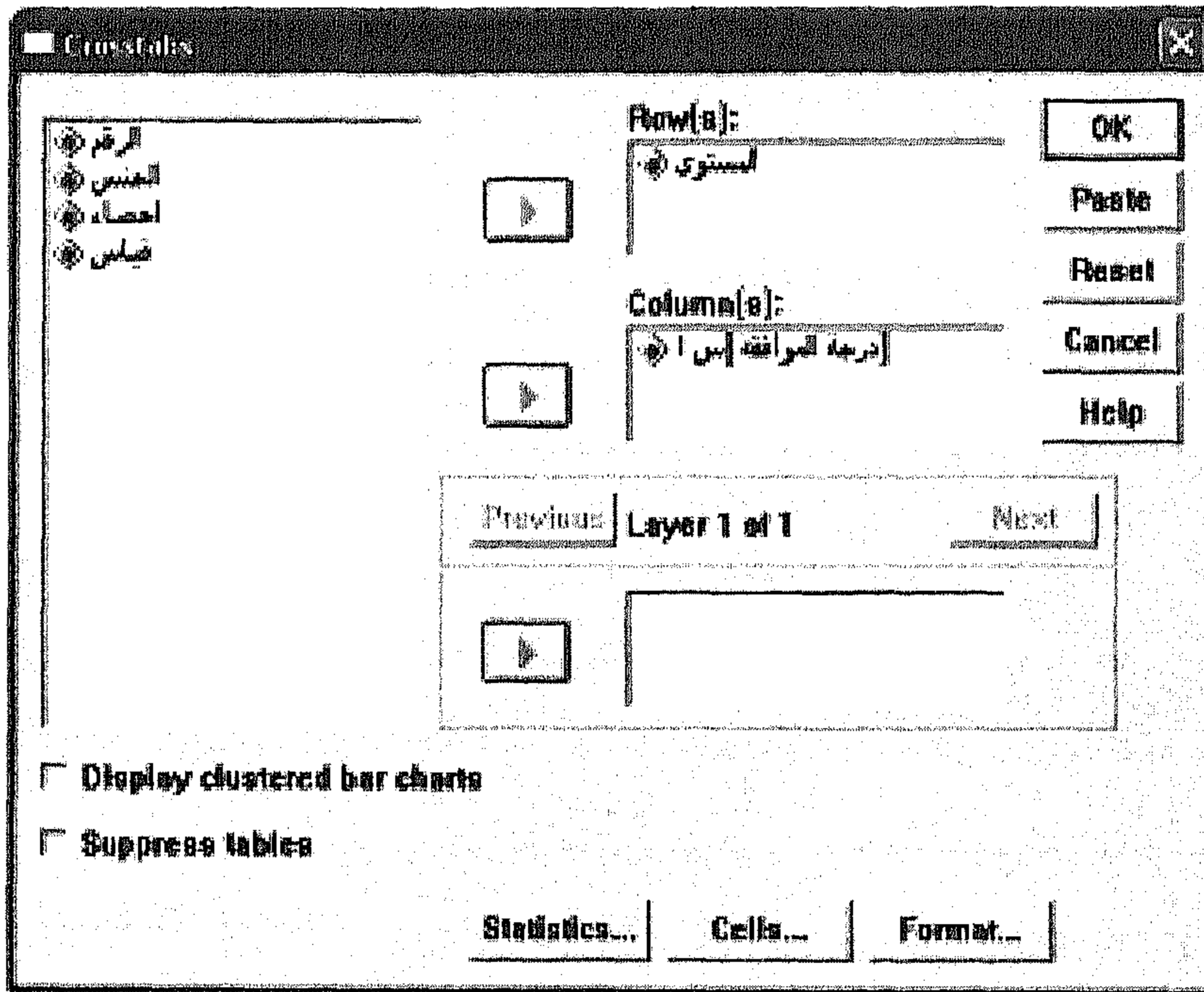
|         |                     | الاحصاء | القياس |
|---------|---------------------|---------|--------|
| الاحصاء | Pearson Correlation | 1       | .257   |
|         | Sig. (2-tailed)     | .       | .473   |
|         | N                   | 10      | 10     |
| القياس  | Pearson Correlation | .257    | 1      |
|         | Sig. (2-tailed)     | .473    | .      |
|         | N                   | 10      | 10     |

معامل الارتباط بيرسون بين الاحصاء والقياس = 0.257

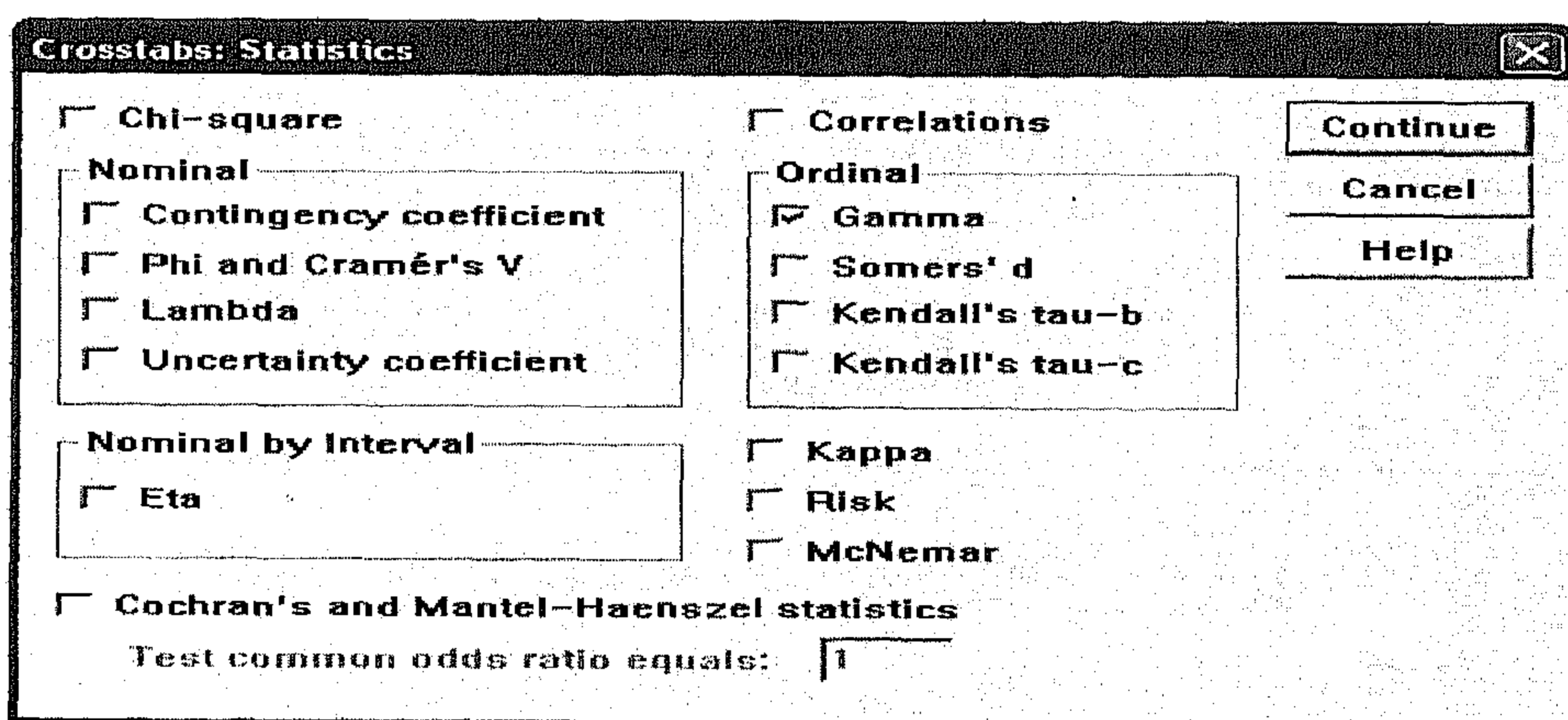
وهو غير دال احصائياً لأن  $\text{Sig}=0.473$  وهي اكبر من مستوى الدلالة ( $\alpha=0.05$ )

9- هل هناك علاقة بين مستوى الطالب ودرجة موافقته وهل هو دال على مستوى  $(\alpha=0.05)$  ولصالح من؟

لعمل معامل ارتباط... Analyze – Descriptive Statistics – Crosstabs...



نضغط زر Statistics...



## ✦ Crosstabs

### Case Processing Summary

|                         | Cases |         |         |         |       |         |
|-------------------------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
|                         | Valid |         | Missing |         | Total |         |
|                         | N     | Percent | N       | Percent | N     | Percent |
| المستوى * درجة الموافقة | 10    | 100.0%  | 0       | .0%     | 10    | 100.0%  |

### Crosstabulation

Count

|         |           | درجة الموافقة |       |     |       |            | Total |
|---------|-----------|---------------|-------|-----|-------|------------|-------|
|         |           | ممتاز جداً    | ممتاز | جيد | مقبول | مقبول جداً |       |
| المستوى | سنة أولى  | 1             |       |     | 1     |            | 2     |
|         | سنة ثانية | 1             | 1     |     | 1     | 1          | 4     |
|         | سنة ثالثة |               |       | 2   | 1     |            | 3     |
|         | سنة رابعة |               |       |     |       | 1          | 1     |
| Total   |           | 2             | 1     | 2   | 3     | 2          | 10    |

### Symmetric Measures

|                    |       | Value | Asymp. Std. Error <sup>a</sup> | Approx. T <sup>b</sup> | Approx. Sig. |
|--------------------|-------|-------|--------------------------------|------------------------|--------------|
| Ordinal by Ordinal | Gamma | .400  | .303                           | 1.222                  | .222         |
| N of Valid Cases   |       | 10    |                                |                        |              |

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

### Correlations

|                |               |                         | المستوى | درجة الموافقة |
|----------------|---------------|-------------------------|---------|---------------|
| Spearman's rho | المستوى       | Correlation Coefficient | 1.000   | .361          |
|                |               | Sig. (2-tailed)         | .       | .306          |
|                |               | N                       | 10      | 10            |
|                | درجة الموافقة | Correlation Coefficient | .361    | 1.000         |
|                |               | Sig. (2-tailed)         | .306    | .             |
|                |               | N                       | 10      | 10            |

معامل الارتباط جاما بين مستوى الطالب ودرجة الموافقة = 0.400

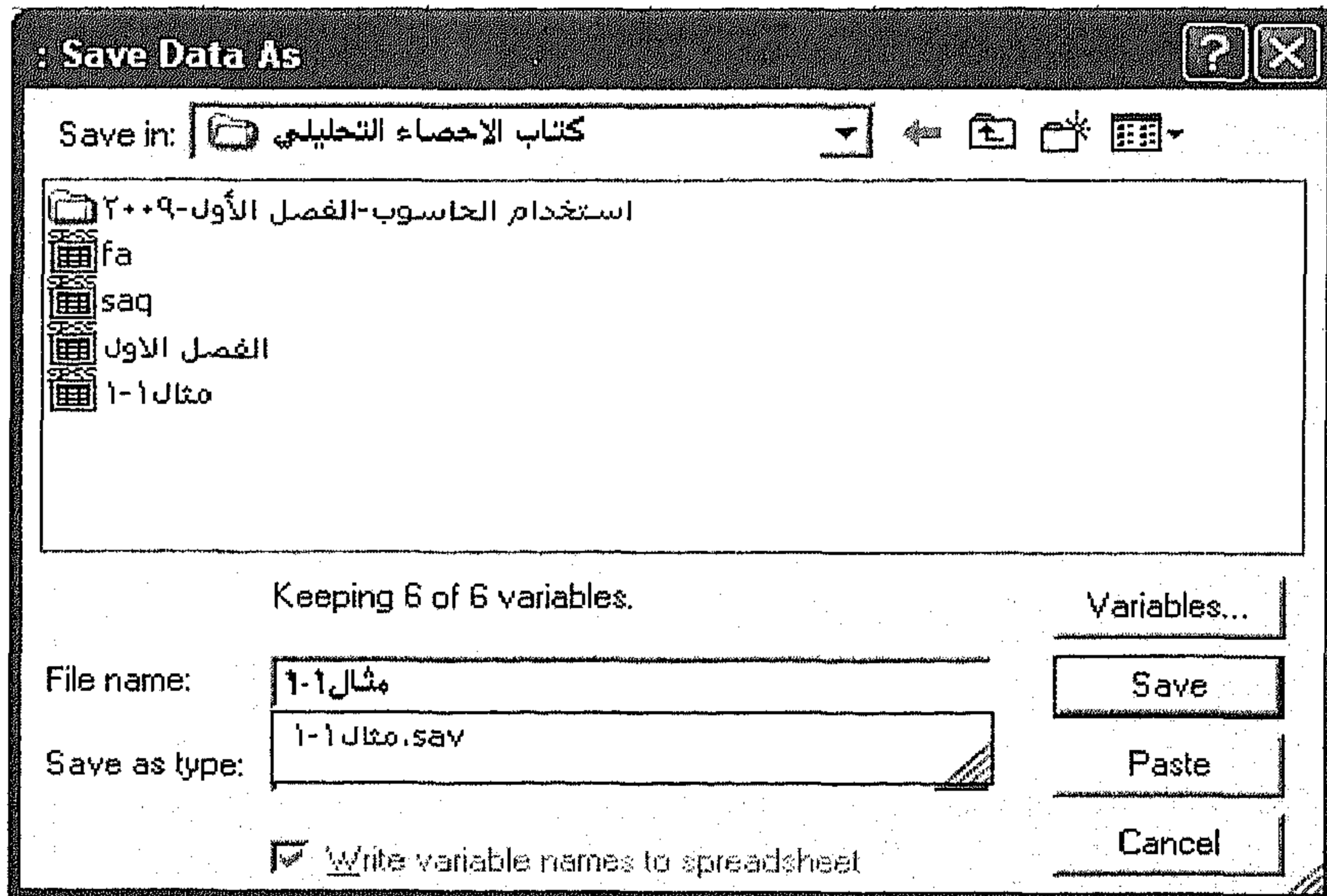
وهو غير دال احصائياً لأن Sig=0.222 وهي اكبر من مستوى الدلالة ( $\alpha=0.05$ )

معامل الارتباط سبيرمان بين مستوى الطالب ودرجة الموافقة = 0.361

وهو غير دال احصائياً لأن Sig=0.306 وهي اكبر من مستوى الدلالة ( $\alpha=0.05$ )

## 10- اعمل على حفظ الملف تحت اسم مثال 1-1

لحفظ الملف من قائمة File – Save As....



ثم نضغط زر Save

## مثال 1-2:

في اختبار لمادة الحاسوب الذي يتكون من (15) سؤال من نوع الاختيار من متعدد والذي اجاب عليه (20) طالب، والمطلوب منك تحليل هذا الاختبار والتعليق على نتائجه؟

رقم الطالب: التخصص: 1-علمي 2-أدبي 3-معلوماتية 4-مهني

الجنس: 1-ذكر 2-أنثى

المادة: الحاسوب. المستوى الثالث: تراسل البيانات والشبكات

|    | stno | sex | spec | q1 | q2 | q3 | q4 | q5 | q6 | q7 | q8 | q9 | q10 | q11 | q12 | q13 | q14 | q15 |
|----|------|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 1    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 2  | 2    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 3  | 3    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 4  | 4    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 5  | 5    | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 6  | 6    | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 7  | 7    | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 8  | 8    | 1   | 1    | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 9  | 9    | 1   | 1    | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 10 | 10   | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 11 | 11   | 2   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 12 | 12   | 2   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 13 | 13   | 2   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 14 | 14   | 2   | 1    | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   |
| 15 | 15   | 2   | 1    | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 16 | 16   | 2   | 2    | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 17 | 17   | 2   | 2    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 18 | 18   | 2   | 2    | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   |
| 19 | 19   | 2   | 2    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 20 | 20   | 2   | 2    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   |

\* أوجد ما يلي: مع إعطاء التعليق المناسب.

- 1- اعمل على ترميز المتغيرات الواردة في السؤال Coding
- 2- اعمل على ادخال البيانات الخاصة بالاختبار كما هو مبين ادناه
- 3- علامة كل طالب على الاختبار.
- 4- الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل سؤال في الاختبار.
- 5- الوسط الحسابي والانحراف المعياري للاختبار.
- 6- معامل الثبات للاختبار.
- 7- معامل الارتباط بين السؤال الاول والمجموع وهل هو دال على مستوى ( $\alpha=0.01$ )
- 8- اعمل على حفظ الملف تحت اسم مثال 1-2



## 1- اعمل على ترميز المتغيرات الواردة في السؤال Coding

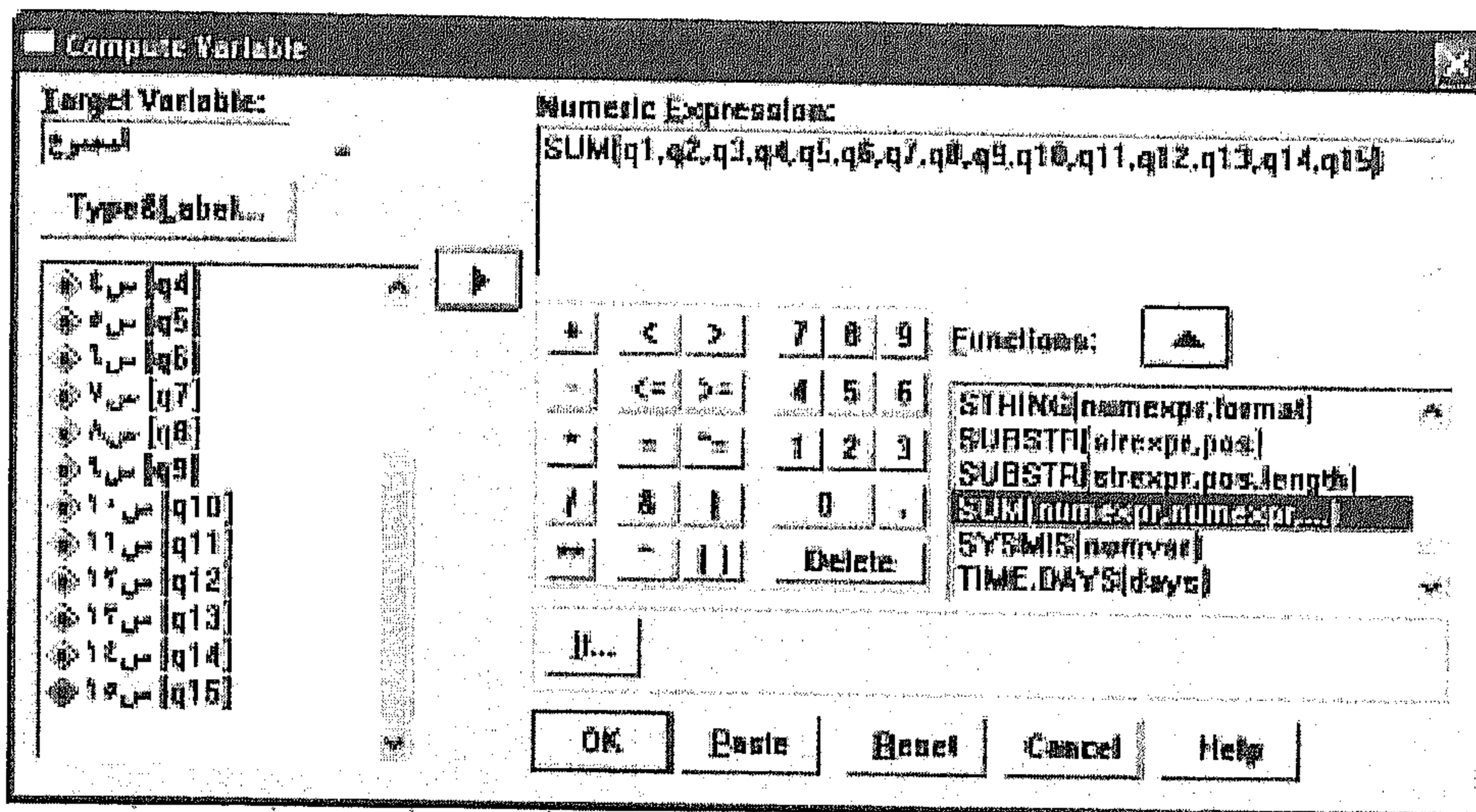
|    | Name | Type    | Width | Decimals | Label     | Values  | Missing | Columns | Align  | Measure |
|----|------|---------|-------|----------|-----------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 1  | sino | Numeric | 3     | 0        | رقم اللاب | None    | None    | 4       | Center | Scale   |
| 2  | sex  | Numeric | 1     | 0        | الجنس     | 1, 2    | None    | 3       | Center | Nominal |
| 3  | spec | Numeric | 1     | 0        | التخصص    | 1, 2, 3 | None    | 3       | Center | Nominal |
| 4  | q1   | Numeric | 1     | 0        | س1        | None    | None    | 3       | Center | Scale   |
| 5  | q2   | Numeric | 1     | 0        | س2        | None    | None    | 3       | Center | Scale   |
| 6  | q3   | Numeric | 1     | 0        | س3        | None    | None    | 4       | Center | Scale   |
| 7  | q4   | Numeric | 1     | 0        | س4        | None    | None    | 4       | Center | Scale   |
| 8  | q5   | Numeric | 1     | 0        | س5        | None    | None    | 4       | Center | Scale   |
| 9  | q6   | Numeric | 1     | 0        | س6        | None    | None    | 4       | Center | Scale   |
| 10 | q7   | Numeric | 1     | 0        | س7        | None    | None    | 4       | Center | Scale   |
| 11 | q8   | Numeric | 1     | 0        | س8        | None    | None    | 4       | Center | Scale   |
| 12 | q9   | Numeric | 1     | 0        | س9        | None    | None    | 4       | Center | Scale   |
| 13 | q10  | Numeric | 1     | 0        | س10       | None    | None    | 4       | Center | Scale   |
| 14 | q11  | Numeric | 1     | 0        | س11       | None    | None    | 3       | Center | Scale   |
| 15 | q12  | Numeric | 1     | 0        | س12       | None    | None    | 4       | Center | Scale   |
| 16 | q13  | Numeric | 1     | 0        | س13       | None    | None    | 3       | Center | Scale   |
| 17 | q14  | Numeric | 1     | 0        | س14       | None    | None    | 4       | Center | Scale   |
| 18 | q15  | Numeric | 1     | 0        | س15       | None    | None    | 4       | Center | Scale   |

## 2- اعمل على ادخال البيانات الخاصة بالاختبار كما هو مبين ادناه

|    | sino | sex | spec | q1 | q2 | q3 | q4 | q5 | q6 | q7 | q8 | q9 | q10 | q11 | q12 | q13 | q14 | q15 |
|----|------|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 1    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 2  | 2    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 3  | 3    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 4  | 4    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 5  | 5    | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 6  | 6    | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 7  | 7    | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 8  | 8    | 1   | 1    | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 9  | 9    | 1   | 1    | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 10 | 10   | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 11 | 11   | 2   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 12 | 12   | 2   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 13 | 13   | 2   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 14 | 14   | 2   | 1    | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 15 | 15   | 2   | 1    | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 16 | 16   | 2   | 2    | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 17 | 17   | 2   | 2    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 18 | 18   | 2   | 2    | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   |
| 19 | 19   | 2   | 2    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 20 | 20   | 2   | 2    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   |

### 3- علامة كل طالب على الاختبار.

Transform – Compute...

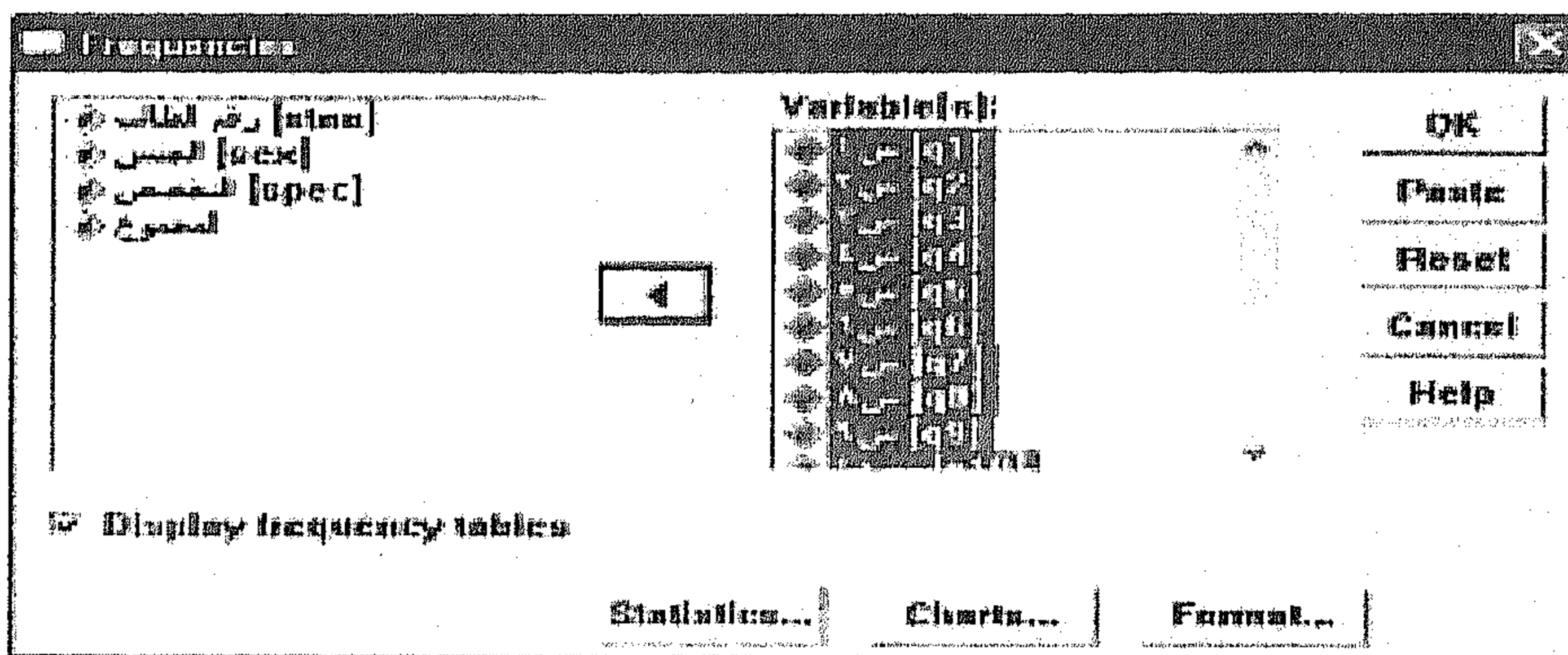


ثم نضغط Ok

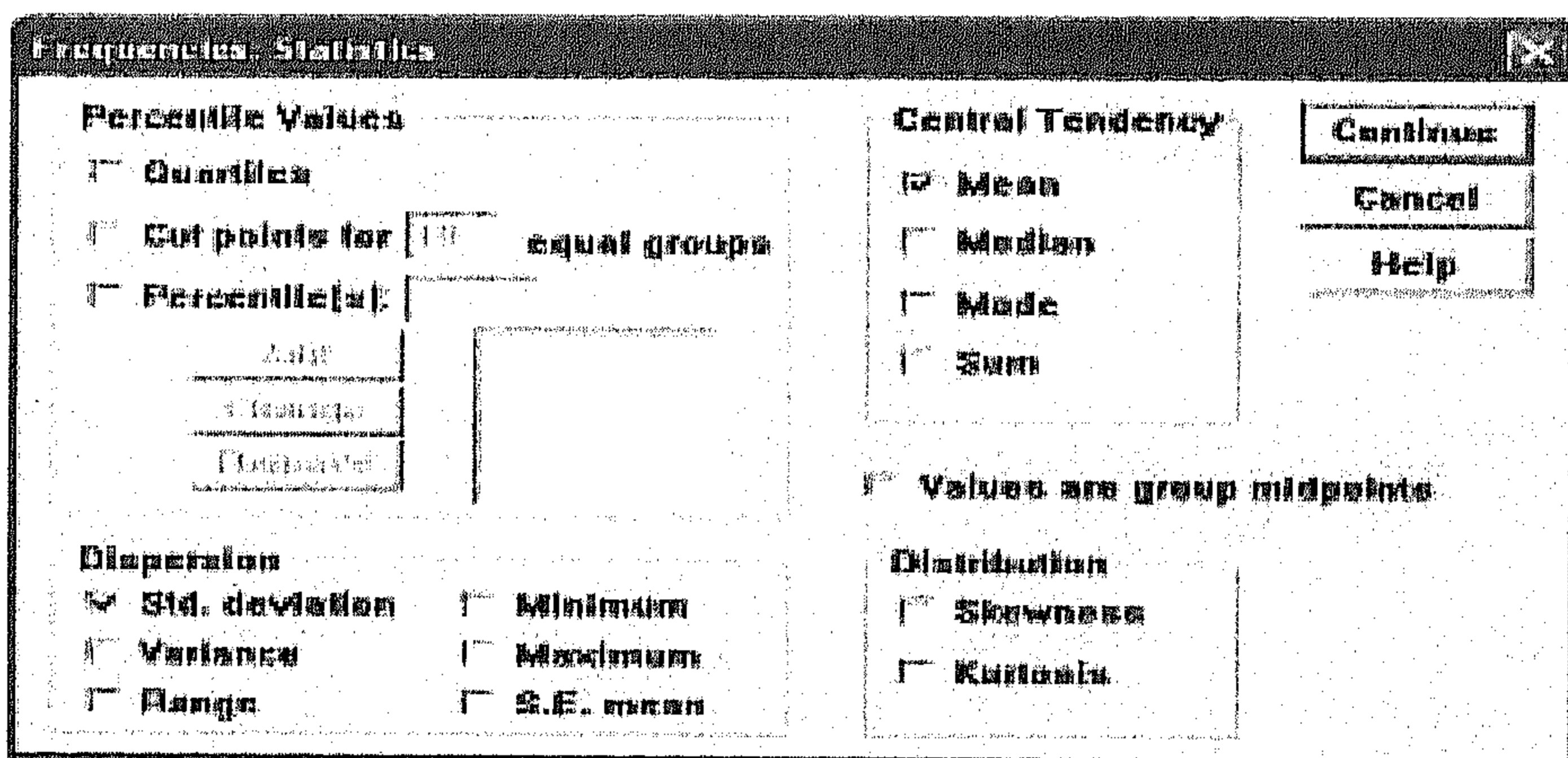
|    | الدرجة | q15 | q14 | q13 | q12 | q11 | q10 | q9 | q8 | q7 | q6 | q5 | q4 | q3 | q2 | q1 | spec | sex | alno |
|----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-----|------|
| 1  | 13.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 3    | 1   | 1    |
| 2  | 14.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 3    | 1   | 2    |
| 3  | 13.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 3    | 1   | 3    |
| 4  | 13.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 3    | 1   | 4    |
| 5  | 12.00  | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1    | 1   | 5    |
| 6  | 12.00  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1    | 1   | 6    |
| 7  | 10.00  | 1   | 1   | 0   | 1   | 0   | 1   | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1    | 1   | 7    |
| 8  | 10.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1    | 1   | 8    |
| 9  | 11.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1    | 1   | 9    |
| 10 | 12.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1    | 1   | 10   |
| 11 | 14.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1    | 2   | 11   |
| 12 | 14.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1    | 2   | 12   |
| 13 | 13.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1    | 2   | 13   |
| 14 | 6.00   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1    | 2   | 14   |
| 15 | 10.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1    | 2   | 15   |
| 16 | 12.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 2    | 2   | 16   |
| 17 | 12.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 2    | 2   | 17   |
| 18 | 8.00   | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2    | 2   | 18   |
| 19 | 14.00  | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2    | 2   | 19   |
| 20 | 9.00   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 2    | 2   | 20   |

#### 4- الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل سؤال في الاختبار.

لعمل إحصاءات وصفية... Analyze – Descriptive Statistics – Frequencies...



نضغط زر Statistics...



نضغط زر Continue... ، ثم نضغط زر Ok

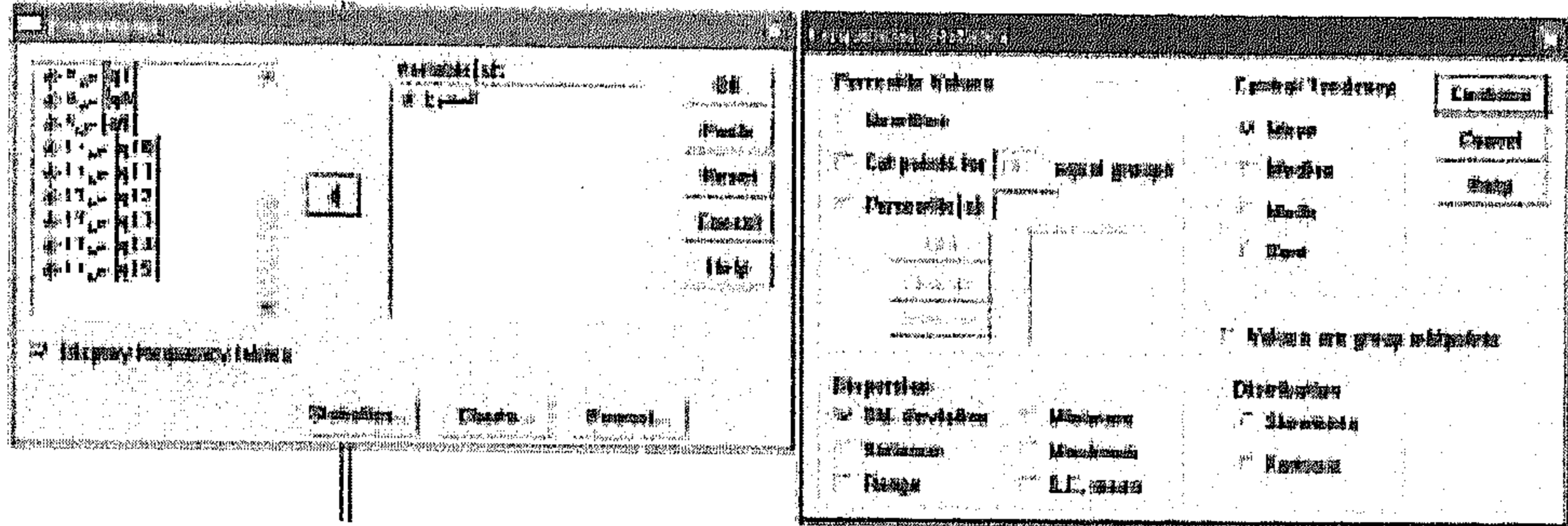
Statistics

|                |         | $\sum f$ | $\sum f^2$ | $\sum f^3$ | $\sum f^4$ | $\sum f^5$ | $\sum f^6$ | $\sum f^7$ | $\sum f^8$ | $\sum f^9$ | $\sum f^{10}$ |
|----------------|---------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| N              | Valid   | 30       | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         | 30            |
|                | Missing | 0        | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0             |
| Mean           |         | 8.5      | 60         | 75         | 45         | 60         | 48         | 98         | 100        | 100        | 38            |
| Std. Deviation |         | 2.00     | 120        | 200        | 320        | 430        | 510        | 610        | 710        | 810        | 200           |

Statistics

|                |         | $\sum f$ | $\sum f^2$ | $\sum f^3$ | $\sum f^4$ | $\sum f^5$ |
|----------------|---------|----------|------------|------------|------------|------------|
| N              | Valid   | 30       | 30         | 30         | 30         | 30         |
|                | Missing | 0        | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Mean           |         | 8.5      | 60         | 75         | 45         | 60         |
| Std. Deviation |         | 2.00     | 120        | 200        | 320        | 430        |

## 5- الوسط الحسابي والانحراف المعياري للاختبار.



نضغط زر Continue... ، ثم نضغط زر Ok

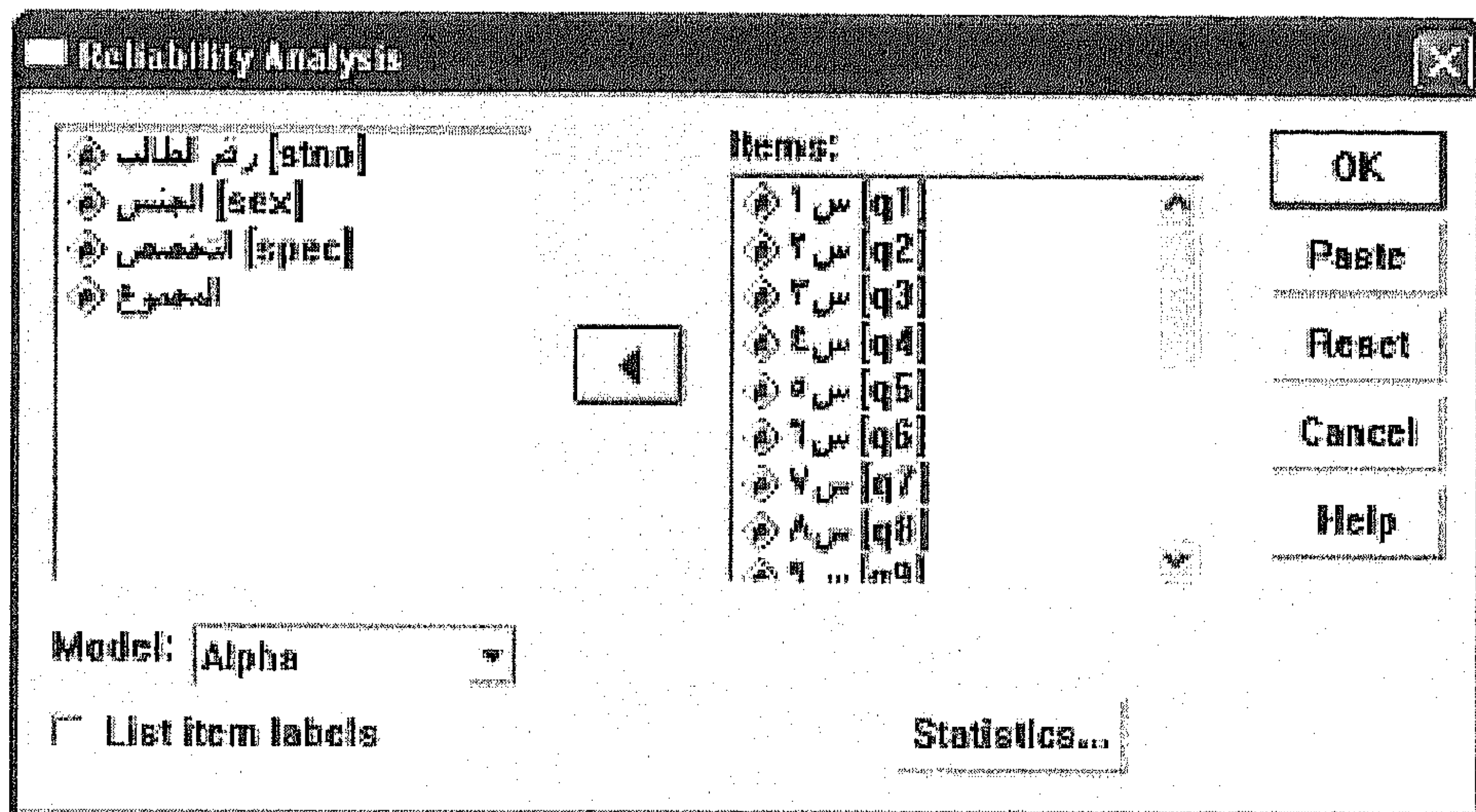
### Statistics

المجموع

|                |         |         |
|----------------|---------|---------|
| N              | Valid   | 20      |
|                | Missing | 0       |
| Mean           |         | 11.6000 |
| Std. Deviation |         | 2.18608 |

## 6- معامل الثبات للاختبار.

Analyze – Scale – Reliability Analysis



ثم نضغط زر Ok

→ Reliability

\*\*\*\*\* Method 1 (alpha level) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

|     | Item | Mean  | Std. Dev. | Alpha |
|-----|------|-------|-----------|-------|
| 1.  | Q1   | .6500 | .3663     | .800  |
| 2.  | Q2   | .6000 | .4104     | .800  |
| 3.  | Q3   | .1000 | .3663     | .800  |
| 4.  | Q4   | .4000 | .4104     | .800  |
| 5.  | Q5   | .2000 | .4104     | .800  |
| 6.  | Q6   | .4000 | .4104     | .800  |
| 7.  | Q7   | .2000 | .3663     | .800  |
| 8.  | Q8   | .1000 | .3663     | .800  |
| 9.  | Q9   | .1000 | .3663     | .800  |
| 10. | Q10  | .2000 | .3663     | .800  |
| 11. | Q11  | .2000 | .4104     | .800  |
| 12. | Q12  | .7000 | .4702     | .800  |
| 13. | Q13  | .2000 | .3663     | .800  |
| 14. | Q14  | .1000 | .3663     | .800  |
| 15. | Q15  | .2500 | .2236     | .800  |

Reliability Coefficient =

N of Cases = 20.0

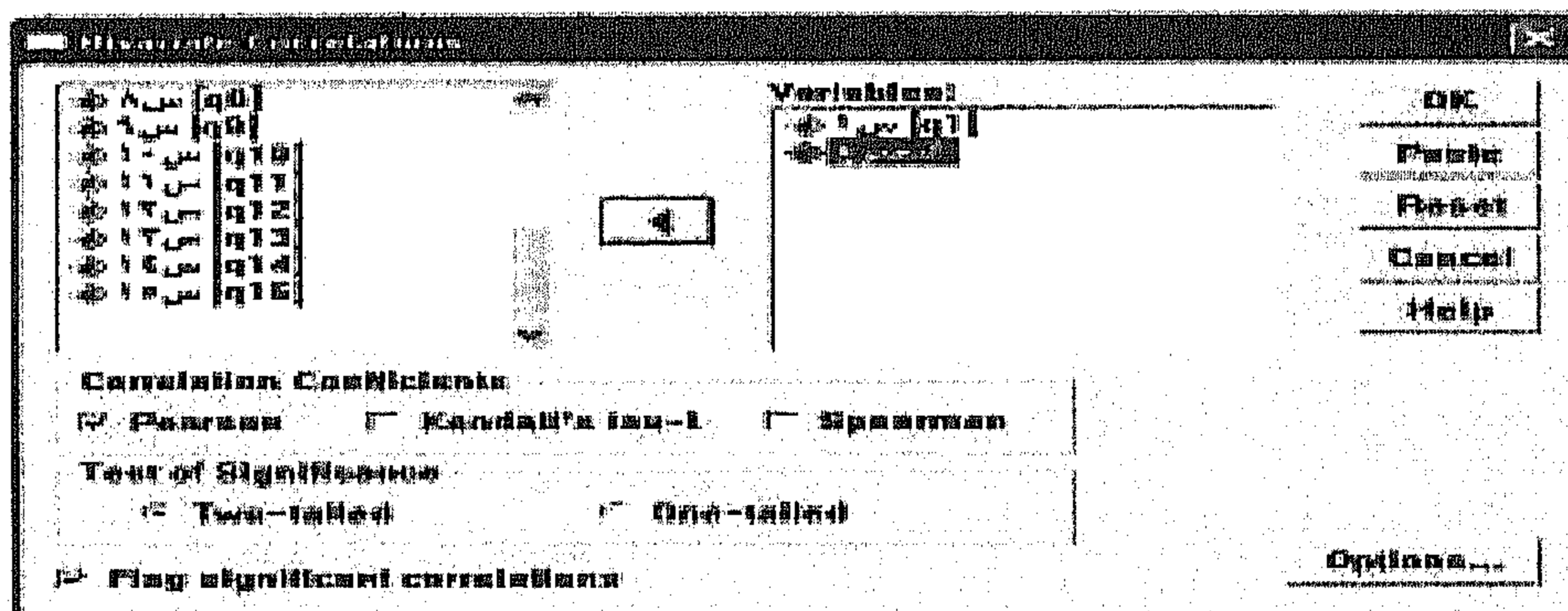
N of Items = 15

Alpha = .4978

7- معامل الارتباط بين السؤال الاول والمجموع وهل هو دال على مستوى ( $\alpha=0.01$ ).

Analyze - Correlate - Bivariate...

لحساب معامل الارتباط



ثم نضغط زر Ok

Correlations

|         |                     | س1     | المجموع |
|---------|---------------------|--------|---------|
| س1      | Pearson Correlation | 1      | .710**  |
|         | Sig. (2-tailed)     | .      | .000    |
|         | N                   | 20     | 20      |
| المجموع | Pearson Correlation | .710** | 1       |
|         | Sig. (2-tailed)     | .000   | .       |
|         | N                   | 20     | 20      |

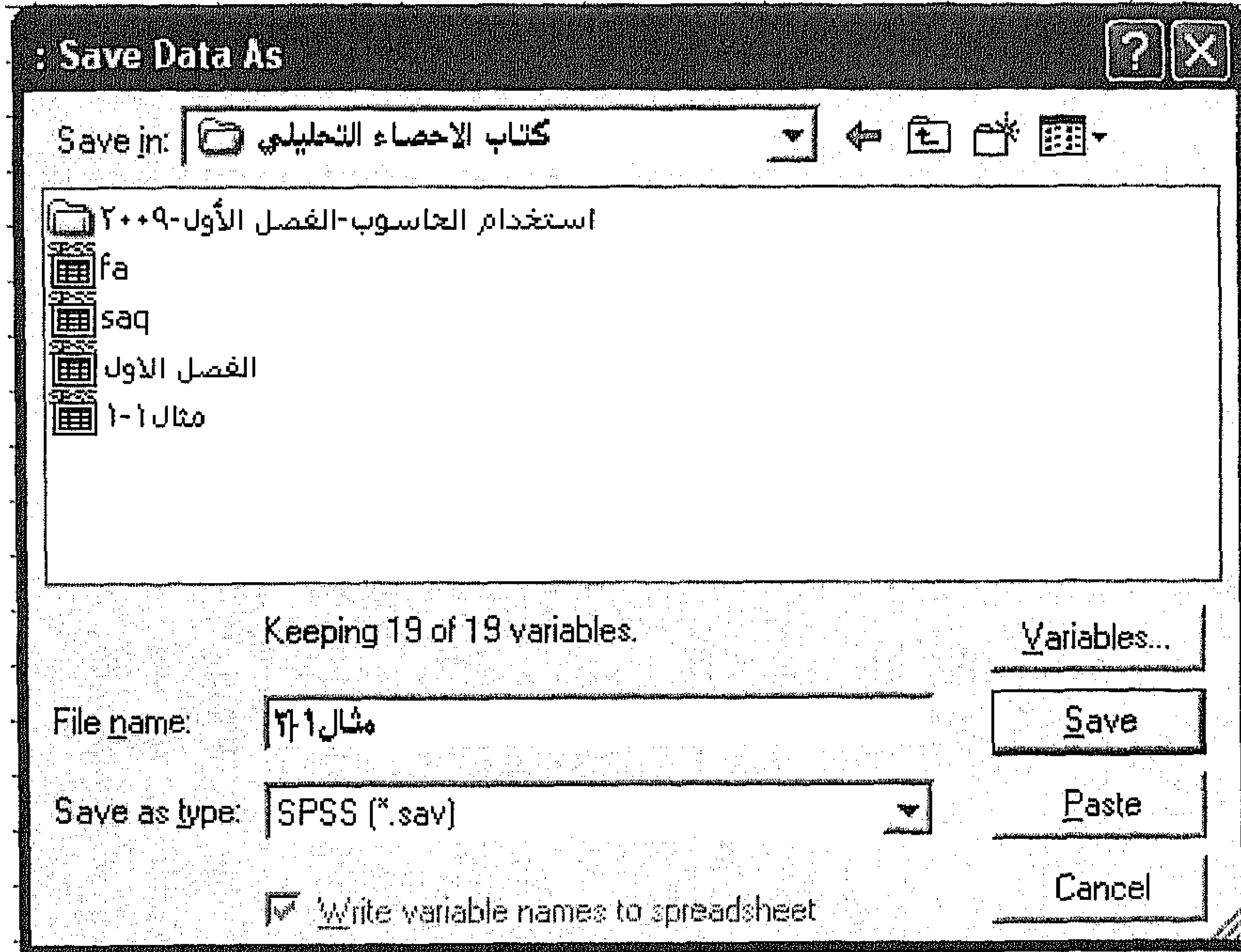
\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level

معامل الارتباط بيرسون بين السؤال الاول والمجموع = .7100

وهو ذو دلالة احصائية لأن  $Sig=0.000$  وهي أقل من مستوى الدلالة ( $\alpha=0.01$ )

## 8- اعمل على حفظ الملف تحت اسم مثال 1-2

لحفظ الملف من قائمة File – Save As....



ثم نضغط زر Save

## 6-1 تمارين Exercise

س1: ضع رمز الإجابة الصحيحة في المربع المخصص لذلك:

|         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| الرقم   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| الإجابة |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| الرقم   | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| الإجابة |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| الرقم   | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| الإجابة |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

1- البيانات المبوبة هي البيانات:

أ- الأولية      ب- المجدولة      ج- الرقمية      د- غير الرقمية

2- البيانات النوعية هي التي تصف الظاهرة بشكل:

أ- أولي      ب- نهائي      ج- غير رقمي      د- رقمي

3- إن علامة الطالب هي مثال على البيانات:

أ- المبوبة      ب- رمزي      ج- النوعية      د- الكمية

4- إن جنس الطالب هو مثال على البيانات:

أ- المنفصلة      ب- المتصلة      ج- النوعية      د- الكمية

5- مؤشر المجتمع يسمى:

أ- إحصائي      ب- معلم      ج- مؤشر مجتمع      د- مؤشر

6- مؤشر العينة يسمى:

أ- مؤشر      ب- معلم عينة      ج- معلم      د- إحصائي

7- إن الرمز التالي  $S_x$  معناه:

أ- تباين مجتمع      ب- انحراف معياري مجتمع

ج- تباين عينة      د- انحراف معياري عينة



- 8- تصنف المتغيرات حسب طبيعة المعلومات التي يؤديها القياس إلى:
- أ- اسمية، ترتيبية، فئوية، نسبية.  
 ب- نوعية، كمية.  
 ج- مستقلة، تابعة.  
 د- رقمية، رمزية.
- 9- تسمى المتغيرات التي لها عدد فئات محدد من دون أي وزن لهذه الفئات ولا يوجد أفضلية لأحدها على الآخر بالمتغيرات.
- أ- اسمية  
 ب- ترتيبية  
 ج- فئوية  
 د- نسبية.
- 10- إن متغير الجنس الذي يصنف المجتمع إلى فئتين هما الذكور والإناث هو مثال على المتغيرات.
- أ- اسمية  
 ب- ترتيبية  
 ج- فئوية  
 د- نسبية.
- 11- الأرقام التي ليس لها معنى حقيقي ولا يمكن إجراء العمليات الحسابية عليها هي مثال على المتغيرات.
- أ- اسمية  
 ب- ترتيبية  
 ج- فئوية  
 د- نسبية.
- 12- تسمى المتغيرات التي لها عدد محدد من الفئات يمكن ترتيبها تصاعدياً أو تنازلياً، ولا يمكن تحديد الفروق بدقة بين القيم المختلفة بالمتغيرات.
- أ- اسمية  
 ب- ترتيبية  
 ج- فئوية  
 د- نسبية.
- 13- إذا كانت A أكبر من B ولكن لا نستطيع معرفة كم يكبر A عن B هي مثال على المتغيرات.
- أ- اسمية  
 ب- ترتيبية  
 ج- فئوية  
 د- نسبية.
- 14- المتغيرات الكمية التي يمكن إجراء العمليات الحسابية عليها وذلك دون أن تتأثر المسافة النسبية بين قيمها، ويميز هذا المتغير من خلال قيمة الصفر التي لا تعني عدم توافر تلك الصفة تسمى بالمتغيرات.
- أ- اسمية  
 ب- ترتيبية  
 ج- فئوية  
 د- نسبية.

15- إذا كانت علامة جمال في مادة اللغة العربية أكثر من علامة أيمن، وأن علامة أيمن أكثر من علامة محمد، فإننا نعرف هذه المتغيرات بالمتغيرات.

أ- نسبية      ب- فئوية      ج- ترتيبية      د- اسمية

16- المتغيرات الكمية التي ليس لها فئات محددة ولكن الصفر فيها يمثل عدم توفر الصفة، مثل المتغيرات الزمنية تسمى بالمتغيرات.

أ- اسمية      ب- ترتيبية      ج- فئوية      د- نسبية.

17- إذا أراد مدرس أن يبحث عن أثر عدد ساعات الدراسة على تحصيل الطالب في مبحث معين، إن المتغير المستقل هو؟

أ- المدرس      ب- ساعات الدراسة      ج- التحصيل      د- الطالب.

18- إذا أراد مدرس أن يبحث عن أثر عدد ساعات الدراسة على تحصيل الطالب في مبحث معين، إن المتغير التابع هو؟

أ- المدرس      ب- ساعات الدراسة      ج- التحصيل      د- الطالب.

19- العينة التي يتم اختيارها بعناية وبصورة غير عشوائية تسمى بالعينة.

أ- القصدية      ب- الطبقية      ج- العنقودية      د- المنتظمة.

20- العينة التي يتم اختيار أفرادها من المجتمع بحيث يكون لأي فرد من الأفراد الفرصة نفسها للظهور في هذه العينة تسمى بالعينة.

أ- القصدية      ب- العشوائية البسيطة      ج- العنقودية      د- المنتظمة.

21- إذا كان حجم المجتمع كبير جداً، وقسم المجتمع إلى مجموعات صغيرة، ثم اختيرت عينة عشوائية من هذه المجموعات الصغيرة تسمى العينة بالعينة.

أ- القصدية      ب- العشوائية البسيطة      ج- العنقودية      د- المنتظمة.

22- العينة التي تمثل المجتمع الإحصائي تمثيلاً صادقاً وتتفق مقاييسها الإحصائية مع مقاييس المجتمع ويتم اختيارها بصورة تابعة تسمى بالعينة.

أ- القصدية      ب- العشوائية البسيطة      ج- العنقودية      د- المعيارية.

23- إذا كان السبب في أخطاء العينات هو خطأ في طريقة اختيار العينة، تسمى أخطاء العينة في هذه الحالة بأخطاء:

أ- عشوائية      ب- التحيز      ج- العينة      د- المعطيات.

24- إذا كان السبب في أخطاء العينات هو زيادة أو نقص في البيانات، تسمى أخطاء العينة في هذه الحالة بأخطاء:

أ- عشوائية      ب- التحيز      ج- العينة      د- المعطيات.

25- نتائج العينات تتعرض لمجموعة من الأخطاء منها ما يلي:

أ- المنتظمة      ب- التحيز      ج- العينة      د- جميع ما ذكر

26- في تجربة لمعرفة أثر تخصص الطالب على تحصيله في مساق مهارات الحاسوب، ينظر إلى متغير تخصص الطالب كمتغير:

أ- مستقل      ب- تابع      ج- نسبي      د- فئوي

27- رقم الشعبة في مساق متعدد الشعب مثال على المتغير:

أ- رتي      ب- الاسمي      ج- نسبي      د- فئوي

28- المتغير الذي لمقياسه صفر مطلق هو المتغير:

أ- رتي      ب- الاسمي      ج- نسبي      د- فئوي

29- التعريف التالي: "جزء من المجتمع تتم دراسة الظاهرة من خلال المعلومات عنها".

أ- الإحصاء      ب- المجتمع      ج- العينة      د- القياس

30- يختلف الإحصاء الوصفي عن الإحصاء التحليلي بشكل أساسي في:

أ- الطريقة      ب- الدقة      ج- التعميم      د- نوع البيانات

س2: ضع رمز الإجابة الصحيحة في المربع المخصص لذلك:

|         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| الرقم   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| الإجابة |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| الرقم   | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| الإجابة |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| الرقم   | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |    |    |    |    |
| الإجابة |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

1- الوسط الحسابي للقيم 0، 5، 1، -2، 6 هو:-

أ) 0      ب) -2      ج) 2      د) 5

2- ما قيمة الوسيط لمجموعة القيم التالية: 16، 18، 20، 24، 32، 22

أ) 11      ب) 16      ج) 20      د) 21

3- إذا كان وسيط (15) علامة هو (60) وعدلت العلامات حسب المعادلة  $ص = 0.9س + 3$

حيث س العلامة السابقة، ص العلامة الجديدة، فإن الوسيط الجديد

أ) 54      ب) 15      ج) 57      د) 17.5

4- يعرف المئين 80 بأنه:

أ) قيمة في التوزيع = 80

ب) قيمة في التوزيع أكبر من 80% من مجموع القيم

ج) قيمة في التوزيع تزيد عن 80% من القيم

د) قيمة في التوزيع فوق الوسيط بمقدار 30 علامة

5- أي من المقاييس التالية يتأثر بالقيم المتطرفة :

أ) الوسط      ب) الوسيط      ج) المنوال      د) لا شيء مما ذكر

6- أي من المقاييس التالية يتأثر بالتحويلات الخطية (الجمع والطرح والضرب والقسمة):

أ) الوسط      ب) الوسيط      ج) المنوال      د) جميع ما ذكر

7- أي من المقاييس التالية لا يعتمد على قيم البيانات إنما يعتمد على ترتيبها وموقعها:

أ) الوسط ب) الوسيط ج) المنوال د) لا شيء مما ذكر

استعن بالجدول للإجابة عن الأسئلة التالية: - (8، 9، 10، 11، 12)

| التردد التراكمي | الحدود الفعلية | المراكز* التكرار | المراكز | تكرار | الفئات  |
|-----------------|----------------|------------------|---------|-------|---------|
| 1               | -0.5 – 4.5     | 2                | 2       | 1     | 00-04   |
| 3               | 4.5 – 9.0      | 14               | 7       | 2     | 05-09   |
| 6               | 9.5 – 14.5     | 36               | 12      | 3     | 10-14   |
| 8               | 14.5 – 19.5    | 34               | 17      | 2     | 15-19   |
| 10              | 19.5 – 24.5    | 44               | 22      | 2     | 20-24   |
|                 |                | 130              |         | 10    | المجموع |

8- مركز الفئة الرابعة هو:-

أ) 12 ب) 17 ج) 22 د) لا يمكن معرفته

9- الوسط الحسابي للتوزيع  $(\bar{X}) =$

أ) 6 ب) 10 ج) 13 د) 60

10- المئين 60 للتوزيع =

أ) 14.5 ب) 12.5 ج) 9.5 د) 3

11- الحدود الفعلية للفئة الخامسة هي :

أ) 24-20 ب) 24.5-19.5

ج) 23.5-20.5 د) 24.5-20.5

12- طول الفئة للفئة الرابعة يساوي :

أ) 5 ب) 4 ج) 3 د) لا شيء مما ذكر

13- ما المنوال للقيم التالية: 4، 7، 2، 9، 2، 11

أ) 2 ب) 7 ج) 9 د) 11

- 14- إن مقاييس التزعة المركزية تتأثر بالعمليات التالية:
- (أ) الجمع (ب) الطرح (ج) الضرب (د) جميع ما ذكر
- 15- منوال التوزيع التالي 3، 2، 2، 6، 7، 7 هو .....
- (أ) 2 (ب) 7 (ج) 3 (د) 2، 7
- 16- أكثر مقاييس التزعة المركزية تأثراً بالقيم المتطرفة هو .....
- (أ) الوسط (ب) الوسيط (ج) المنوال (د) المئين
- 17- أفضل مقاييس التزعة المركزية لوصف المتغيرات الأسمية هو .....
- (أ) الوسط (ب) الوسيط (ج) المنوال (د) المئين
- 18- أقل مقاييس التزعة المركزية تأثراً بتقلبات العينة هو .....
- (أ) الوسط (ب) الوسيط (ج) المنوال (د) المئين
- 19- أي مقاييس التزعة المركزية يقسم التوزيع إلى قسمين متساويين مهما كان شكله
- (أ) الوسط (ب) الوسيط (ج) المنوال (د) المئين
- 20- إذا علمت أن الوسط الحسابي لعلامات طلاب صف ما هي 10 والانحراف المعياري 2 فإذا أضيفت 3 علامات لكل طالب فإن الوسط الحسابي للعلامات بعد الإضافة هو .....
- (أ) 10 (ب) 2 (ج) 3 (د) 13
- 21- إن الوسط الحسابي لخمس قيم ثلاث منها متوسطها 4 والباقي متوسطها 5 هو:
- (أ) 10 (ب) 12 (ج) 24 (د) 4.4
- 22- احسب الوسط الحسابي للقيم التالية : 12، 15، 14، 15، 22
- (أ) 78 (ب) 15.6 (ج) 15 (د) 3
- 23- احسب الوسيط للقيم التالية : 12، 15، 14، 15، 22
- (أ) 78 (ب) 15.6 (ج) 15 (د) 3

24- احسب المنوال للقيم التالية : 12، 15، 14، 15، 22

- أ) 78      ب) 15.6      ج) 15      د) 3

25- إذا علمت أن الوسط الحسابي لعلامات طلاب مساق الإحصاء هو 20 بينما كان

الوسط الحسابي لعلامات الطالبات في نفس الصف هي 15 فإذا كان عدد الطلاب في الشعبة 15 وعدد الطالبات 10 فإن الوسط الحسابي لعلامات الشعبة كاملة هي ....

- أ) 18      ب) 20      ج) 15      د) 17.5

26- إذا علمت أن الوسط الحسابي لعلامات 30 طالباً في امتحان مادة الإحصاء هو 70 ، ثم

انسحب طالب علامته 80 ، فإن الوسط الحسابي للعلامات بعد الانسحاب هو ....

- أ) 70      ب) 69.56      ج) 69.65      د) 80

س3: ضع رمز الإجابة الصحيحة في المربع المخصص لذلك:

| الرقم   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| الإجابة |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

1- ما قيمة المدى للعلامات التالية 4، 12، -1، 8، -11:-

- أ) -1      ب) 11      ج) 13      د) 7

2- الانحراف المتوسط للقيم 1، 2، 3 هو:-

- أ)  $\sqrt{2}$       ب)  $\sqrt{3}$       ج)  $\sqrt{\frac{2}{3}}$       د)  $\frac{3}{2}$

3- الانحراف المعياري للقيم 5، 4، 3، 2، 1 هو:-

- أ)  $\sqrt{2}$       ب)  $\sqrt{3}$       ج)  $\sqrt{5}$       د)  $\sqrt{10}$

4- إذا كان الانحراف المعياري لـ (10) قيم هو 9 فإن التباين =

- أ) 3      ب)  $\sqrt{10}$       ج) 81      د) 100

5- إن مقاييس التشتت تتأثر بالعمليات التالية :

- أ) الجمع      ب) الطرح      ج) الضرب      د) لاشيء مما ذكر



\* إذا علمت أن درجات 10 طلاب في مادة الإحصاء هي كما يلي:  
50 ، 70 ، 85 ، 80 ، 40 ، 65 ، 60 ، 90 ، 85 ، 75 أجب عن الأسئلة من

10-6

6- أ ن المدى لدرجات الطلاب هو:

أ) 50      ب) 25      ج) 26      د) 40

7- أ ن الانحراف المتوسط لدرجات الطلاب هو:

أ) 130      ب) 13      ج) 10      د) 50

8- أ ن الانحراف المعياري لدرجات الطلاب هو:

أ) 900      ب) 10      ج) 90      د)  $\sqrt{90}$

9- أ ن التباين لدرجات الطلاب هو:

أ) 900      ب) 10      ج) 90      د)  $\sqrt{90}$

10- أ ن معامل الاختلاف لدرجات الطلاب هو:

أ)  $\sqrt{70}$       ب)  $\sqrt{90}/70$       ج) 90      د)  $\sqrt{90}$

س4: ضع رمز الإجابة الصحيحة في الربع المخصص لذلك:

| الرقم   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|----|
| الإجابة |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |
| الرقم   | 11 | 12 | 13 | 14 |   |   |   |   |   |    |
| الإجابة |    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |

1- حسب معامل الارتباط بين Y , X فكان -0.65 ، عرف المتغيران ،  $L = 2X - 0.2$

$M = -3X + 0.3$  فإن معامل الارتباط الجديد بين M , L هو:

أ- (-0.35)      ب- (-0.85)      ج- (-0.65)      د- 0.65

2- إذا كان  $\Sigma(x-x') = 27$  ، وكان  $\Sigma(x-x')^2 = 36$  ، وكان  $\Sigma(y-y')^2 = 81$  ،

فإن معامل ارتباط بيرسون يساوي  $r_{xy} = ?$

- أ- (27-)      ب- (27-)      ج- (27-)      د- (27-)  
36      81      9      54
- 3- احدى القيم التالية يمثل معامل ارتباط سلمي عال جداً:
- أ- (0.7-)      ب- (0)      ج- (0.98-)      د- (0.99)
- 4- إذا كانت قيم X كلها 5,5,5,5,5... وقيم Y كلها 3-,3-,3-,3-... فإن معامل ارتباط سبيرمان=
- أ- 1      ب- (1-)      ج- 0      د- 0.12
- 5- إذا أردنا قياس قوة العلاقة واتجاهها بين متغيرين دون البحث في العلاقة السببية فإن الأسلوب الإحصائي المناسب هو:
- أ- تحليل الارتباط      ب- تحليل الانحدار      ج- التوقع الرياضي      د- احتمال الحدث
- 6- إذا أعطيت بيانات عن متوسط درجات الحرارة وكمية الاستهلاك من الكهرباء خلال 50 يوم من أيام الصيف فإنه يمكن القول أن اتجاه العلاقة بين المتغيرين:
- أ- عكسي      ب- طردي      ج- قوي      د- ضعيف
- 7- نوع الارتباط بين مساحة المربع وأبعاده هو:
- أ- تام، بسيط      ب- غير تام، بسيط  
ج- غير تام، متعدد      د- تام، متعدد
- 8- عند حساب معامل الارتباط بين لون العيون ل (50) طالبة ونسبة الذكاء كان معامل الارتباط (0.9) فإنه يمكن تفسير هذا الارتباط القوي ل:
- أ- التأثير بمتغير ثالث فقط      ب- التأثير بأكثر من متغير  
ج- العلاقة التبادلية      د- عامل الصدفة
- 9- القيمة التي تمثل أقوى معامل ارتباط عكسي مما يلي هو:
- أ- (2-)      ب- (0.7-)      ج- (0.90-)      د- (1.5-)

10- قام طالب بحساب معامل ارتباط بيرسون بين متغيرين فوجد أنه  $(1.3)$  فإن ذلك يدل على:

- أ- خطأ في الحساب  
ب- عدم وجود ارتباط  
ج- طردي تام  
د- عكسي تام

11- إذا كان مجموع مربعات فروق الرتب بين (6 قيم) للمتغيرين  $X, Y$  هو (50)، فإن معامل ارتباط سبيرمان للرتب بين  $X, Y$  يساوي:

- أ- (1.43) ب- (0.43) ج- (0.57) د- (0.43)

12- إذا كان  $\Sigma(x-x') = 5$  ، وكان  $\Sigma(x-x')^2 = 9$  ، وكان  $\Sigma(y-y')^2 = 4$  ، فإن معامل ارتباط بيرسون يساوي  $r_{xy} = ?$

- أ-  $36/(5-)$  ب-  $4/(5-)$  ج-  $6/(5-)$  د-  $9/(5-)$

13- حسب معامل ارتباط سبيرمان بين  $X, Y$  فكان 0.6 فإذا كانت  $n=10$  ، فإن  $\Sigma d^2$  يساوي:

- أ- 44 ب- 66 ج- 0.4 د- 0.66

14- إذا كانت  $r_1=0.6$  ,  $r_2=0$  ,  $r_3=0.43$  ,  $r_4=-0.9$  فإن معامل الارتباط الذي يعبر عن أقوى علاقة هو:

- أ-  $r_1$  ب-  $r_2$  ج-  $r_3$  د-  $r_4$

س5: ضع رمز الإجابة الصحيحة في الربع المخصص لذلك.

| الرقم   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| الإجابة |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

1- إذا كان  $Y = 70 + 0.2 X$  هو خط انحدار  $Y$  على  $X$  وكانت  $Y = 72$  فإن  $X = \dots$

- أ- 0.2 ب- 2 ج- 10 د- 20

2- إذا كان  $S_x = 0.4$  ,  $S_y = 0.2$  وكان  $Y^* = 2 + 0.3 X$  ، ما قيمة معامل الارتباط بين  $Y, X$  ؟

أ- 0.3      ب- 0.4      ج- 0.5      د- 0.6

3- إذا كانت معادلة خط الانحدار النفقات على الدخل ( $X$ ) هي  $Y = 0.3X + 24$  فإذا كان الدخل 1000 دينار فإن حجم النفقات المتوقع هو:

أ- 324      ب- 276      ج- 1024      د- 976

4- إذا أردنا قياس قوة العلاقة واتجاهها بين متغيرين دون البحث في العلاقة السببية فإن الأسلوب الإحصائي المناسب هو:

أ- تحليل الارتباط      ب- تحليل الانحدار ج- التوقع الرياضي      د- احتمال الحدث

5- حسب الوسط الحسابي للمتغير  $X$  فكان 60، وحسب الوسط الحسابي للمتغير  $Y$  فكان 70 فإذا كانت معادلة خط الانحدار  $Y$  على  $X$  هي  $Y = 0.5X + b$  فإن قيمة  $b$  هي:

أ- 30      ب- 40      ج- 60      د- 70

\* إذا كان معامل الارتباط  $r_{xy} = 0.90$ ، وأن  $S_x = 5.2$ ،  $S_y = 4.3$ ، أوجد معادلة الانحدار  $y/X$  علماً بأن قيم  $x' = 12$ ،  $y' = 15$  للإجابة عن الأسئلة 6 - 8

6- أن قيمة  $b$  هي: أ- 0.744      ب- 6.07      ج- 0.77      د- 6.75

7- أن قيمة  $a$  هي: أ- 0.744      ب- 6.07      ج- 0.77      د- 6.75

8- أن معادلة الانحدار  $Y = a + bx$  هي:

أ-  $0.744 + 6.07X$       ب-  $0.744 + 6.07$

ج-  $6.07 + 0.744X$       د-  $6.07 + 0.744$

\* إذا كان معامل الارتباط  $r = 0.952$ ، وأن  $S_x = 5.521$ ، وأن  $S_y = 5.062$ ، أوجد معادلة انحدار  $y/x$  علماً بأن  $x' = 13$ ،  $y' = 16.571$  اجب عن الأسئلة 9 - 10

9- إن قيمة  $a$  تساوي: أ- 0.952      ب- 0.873      ج- 52.2      د- 5.22

10- إن قيمة  $b$  تساوي: أ- 0.952      ب- 5.22      ج- 52.2      د- 0.873

## الفصل الثاني

# التوزيعات المجتمعية الاحتمالية والتوزيعات العينية

(التوزيع الطبيعي  $Z$ ، التوزيع التائي  $T$ ،

التوزيع الكائي  $\chi^2$ ، التوزيع الفائي  $F$ )

## Probability Distributions & Sampling Distributions

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| Introduction           | 1-2 مقدمة           |
| Normal Distribution    | 2-2 التوزيع الطبيعي |
| T Distribution         | 3-2 التوزيع التائي  |
| $\chi^2$ Distribution  | 4-2 التوزيع الكائي  |
| F Distribution         | 5-2 التوزيع الفائي  |
| Sampling Theory        | 6-2 نظرية المعاينة  |
| Samples                | 7-2 العينات         |
| Sampling Distributions | 8-2 توزيع المعاينة  |
| Exercise               | 9-2 أسئلة وتمارين   |



## الفصل الثاني

### التوزيعات المجتمعية الاحتمالية والتوزيعات العينية

### Probability Distributions & Sampling Distributions

#### 1-2 مقدمة Introduction

المتغيرات العشوائية Random Variables: أي متغير عشوائي ينتمي إلى عائلة من التوزيعات، هذه العائلة إما معروفة أو غير معروفة.

المتغيرات العشوائية Random Variables: دالة تمثل العلاقة بين فضاء العينة  $\Omega$  ومجموعة الأعداد الحقيقية  $R$  ولها صفات وخصائص محددة.

المتغير العشوائي المنفصل Discrete Random Variables: يأخذ قيم متميزة ويأخذ عدداً محدوداً ومعدوداً من القيم. مثل عدد الطلاب، عدد السيارات.

المتغير العشوائي المتصل Continues Random Variables: يأخذ مجالاً أو حيزاً على خط الأعداد الحقيقية، مثل الطول، الوزن، درجة الحرارة.

#### \* التوزيعات الطبيعية

1- عائلة التوزيعات الطبيعية Family of Normal Distributions: أفراد هذه

العائلة يتحددوا بمعلمتين هما (الوسط الحسابي، التباين)  $N(\mu, \sigma^2)$

2- عائلة توزيعات ذات الحدين Binomial Distributions: أفراد هذه العائلة

يتحددوا بمعلمتين هما: عدد المشاهدات، احتمال حدوث النجاح. (عدد المشاهدات  $n$ ، احتمال

حدوث النجاح  $P$ )  $N(n, p)$

3- عائلة التوزيعات متعددة الحدود Multinomial Distributions: في هذه

التوزيعات هناك معالم  $(n, p_1, p_2, \dots, p_k)$ ، وهو توسيع لذات الحدين.

4- توزيع بويسون Poison Distributions: له معلمة رئيسية واحدة هي  $m$ .



## 5- التوزيع الاحتمالي لمربعات كاي $\chi^2$ Probability Distribution of $\chi^2$ : وشكل

توزيعه يعتمد على درجات الحرية  $df$

## 6- التوزيع الاحتمالي الفائي $F$ Probability Distribution $F$ : يعتمد على

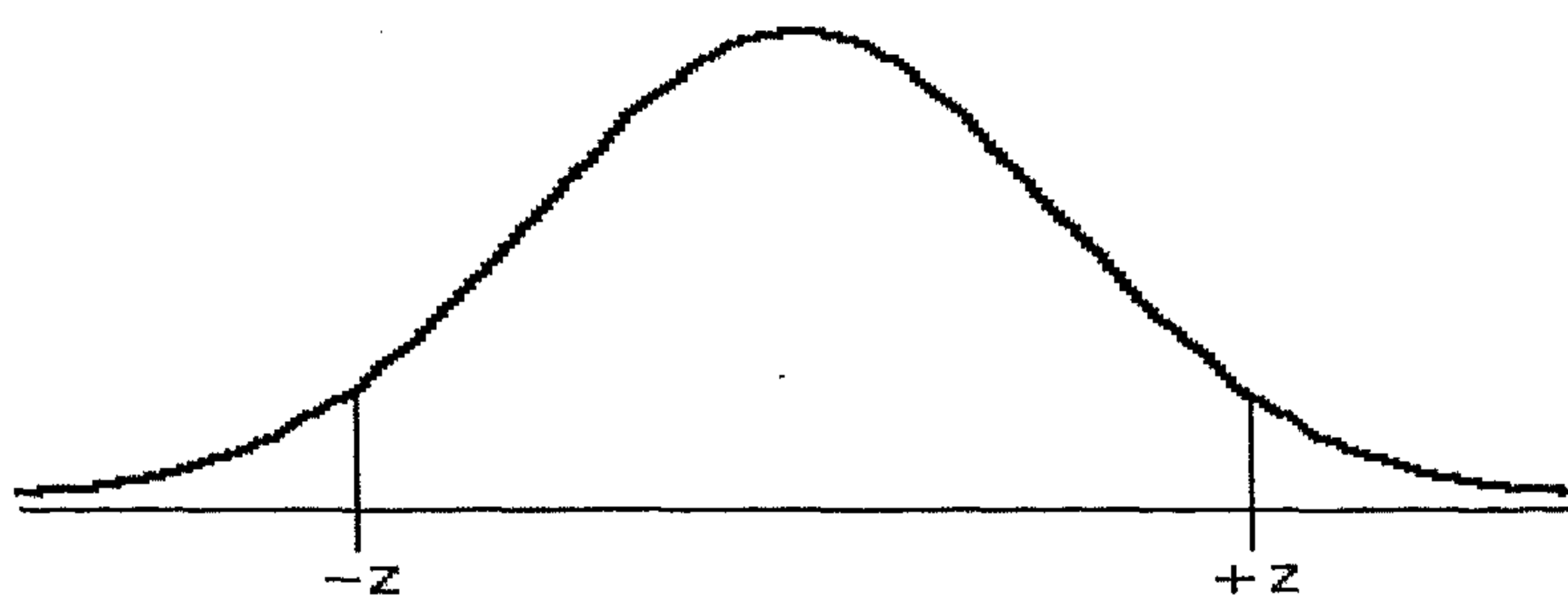
قيمتين لدرجات الحرية  $V_1 = n_1 - 1$  و  $V_2 = n_2 - 1$

## 7- التوزيع الاحتمالي التائي $T$ Probability Distribution $T$ : باستخدام

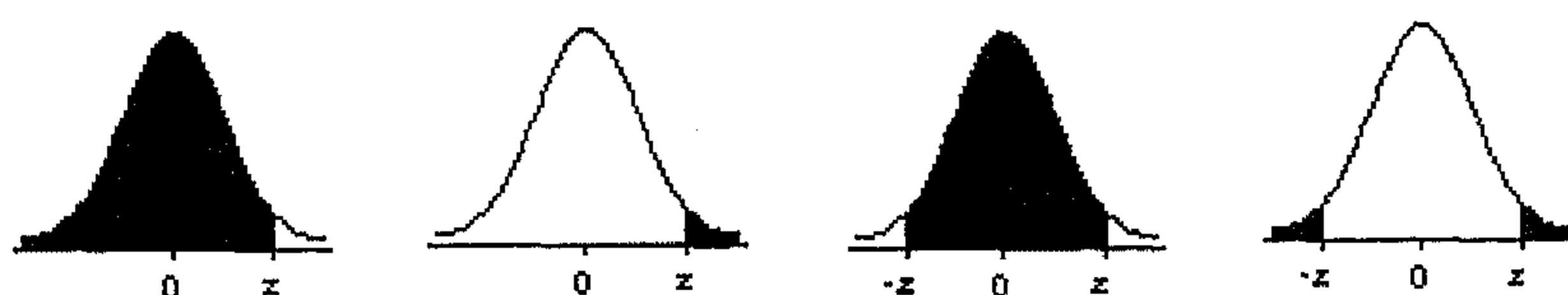
$(x'_i - \mu) / S_{x'_i}$  حيث أن  $S_{x'_i}$  هو تقدير الخطأ المعياري  $S_{x'_i} = S / \sqrt{n}$

## 2-2 التوزيع الطبيعي Normal Distribution

تمثيل البيانات الإحصائية على صورة منحنى.



التوزيع الطبيعي المعياري



☐

☐

☐

☐

Left tail

Right tail

Middle

Two-tail

شكل (2): منحنى التوزيع الطبيعي.

كثير من الباحثين يؤكدون انه إذا تم اخذ عدد كبير من المشاهدات على إحدى الظواهر مثل الذكاء أو التحصيل الدراسي فإن القيم التي تأخذها هذه المشاهدات تتوزع فيما بينها توزيعاً طبيعياً.

وعلى الرغم مما يحيط بهذا الاصطلاح "التوزيع السوي" من غموض وإبهام فلا بد من التعرف على هذا المفهوم بشكل صحيح.

إن المنحنى السوي هو التمثيل البياني للتوزيع السوي، وهو حالة خاصة من حالات المنحنى الممهد المنتظم وهو ممهد ومنتظم تماماً وقائم على عدد كبير من الحالات، فإنه يمكن الحصول عليه عن طريق التوزيعات التكرارية المتضمنه بيانات حقيقية وليس عن طريق بيانات افتراضية عن طريق الظواهر ذات الصلة.

### خصائص التوزيع الطبيعي:

1. خاصية الاستمرارية **Continuity**: عند تمثيل متغير بشكل بياني بمنحنى تكراري فإنه يمكن أن يأخذ أي قيمة ضمن المدى الصفري للتوزيع.

2. خاصية التقارب **Asymptotic**: عند تمثيل متغير بشكل بياني بمضلع تكراري فإنه يمكن الاصطلاح على فئة صفرية عند كل من طرفي التوزيع ويمكن الحصول على مضلع مغلق بمعنى أن المنحنى يكون تقاربياً.

3. خاصية التماثل **Symmetric**: إن نسبة عالية من الأفراد يتجمعون في منطقة المتوسطات ويتوزع الباقي بنسب متفاوتة على جانبي تلك المنطقة، وهذا يعني وجود نقطة انعكاس للمنحنى ويكون ميله عند تلك النقطة يساوي صفراً.

### 4. صيغة دالته الاحتمالية:

$$F(x) = (1/\sqrt{2\pi\sigma^2}) \text{Exp} [ -0.5((x-\mu)/\sigma)^2 ]$$

ويرمز لهذا التوزيع بالرمز  $X \sim N(\mu, \sigma^2)$

5. المساحة تحت المنحنى الطبيعي = 1، وتقسم المساحة إلى نصفين متساويين عند قيمة  $\bar{X}$ ، ولإيجاد الاحتمالات الخاصة بالتوزيع الطبيعي نستخدم المعادلة:

$$P(a < x \leq b) = \int_a^b f(x)dx$$

### العلامات المحولة Transformed Scores

إن المشاهدة الخام غير قابلة للتفسير لأنها ليست كافية لإعطاء صورة عن الوضع الصحيح للمشاهدة، لأنه لا بد من معرفة الوسط الحسابي، وأعلى وأدنى مشاهدة، وأي إحصائي تشتت عن هذه المشاهدات.

## أنواع التحويلات:

تصنف الدرجات المحولة تحت نوعين من التحويلات هما:

### 1- التحويل الخطي Linear

- تحويل المشاهدات من مقياس لآخر بحيث لا يحدث أي تغيير على شكل التوزيع.
- تكون العلاقة بين المشاهدات على المقياسين خطية.
- من أمثلته تحويل العلامة الخام إلى علامة زائية Z score.

### 2- التحويل غير الخطي Non Linear

- يصاحب تغيير الدرجات تغيير في شكل التوزيع الأصلي.
- تكون العلاقة بين المشاهدات على المقياسين ليست خطية.
- من أمثلته تحويل العلامة الخام إلى علامة معيارية زائية طبيعية Z<sub>score</sub>.

\* الكشف عن نوع التحويل:

- رسم شكل الانتشار.
- تمثيل المشاهدات بيانياً.
- إيجاد الفروق بين المشاهدات المتتالية على المقياسين.

\* أمثلة على التحويل الخطي:

### 1- العلامة المعيارية الزائية (Z - Score)

علامة معيارية في توزيع وسطه الحسابي = 0 ، وانحرافه المعياري = 1 ، يتم الحصول عليه بالتحويل الخطي دون أي تغيير في شكل التوزيع الأصلي.

العلامة المعيارية =  $\frac{\text{العلامة الخام} - \text{الوسط الحسابي}}{\text{الانحراف المعياري}}$

الانحراف المعياري

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{\sigma_x}$$

X : المشاهدة.  $\bar{X}$  : الوسط الحسابي.  $\sigma_x$  : الانحراف المعياري.

\* خصائص العلامات الزائية:

- كل مشاهدة يمكن تحويلها إلى مشاهدة زائية.
- الوسط الحسابي للملاحظات الزائية = 0، والانحراف المعياري = 1
- تحافظ على شكل التوزيع.

2- العلامة المعيارية التائية ( T - Score )

للتخلص من الخصائص غير المرغوبة للعلامات الزائية فإنه يمكن تحويلها إلى أخرى بوسط حسابي وانحراف معياري جديدين، ومن أشهر هذه التحويلات هي العلامة المعيارية التائية بوسط حسابي = 50، وانحراف معياري = 10 كما تبينه العلاقة أدناه:

$$T = 10 * Z + 50$$

مثال) إذا كانت العلامة المعيارية الزائية = 1، فإن العلامة المعيارية التائية = 60، أما إذا كان التوزيع محدد وسطه الحسابي وانحرافه المعياري مسبقاً، فإن معادلة التحويل تكون:

$$Z' = Z \sigma + \mu$$

\* أمثلة على التحويل غير الخطي:

1- العلامة الزائية المعدلة (Normalized Z - Score)

علامة معيارية في توزيع وسطه الحسابي = 0 ، وانحرافه المعياري = 1 ، حول شكله الأصلي إلى الشكل الطبيعي.  
خطوات التحويل:

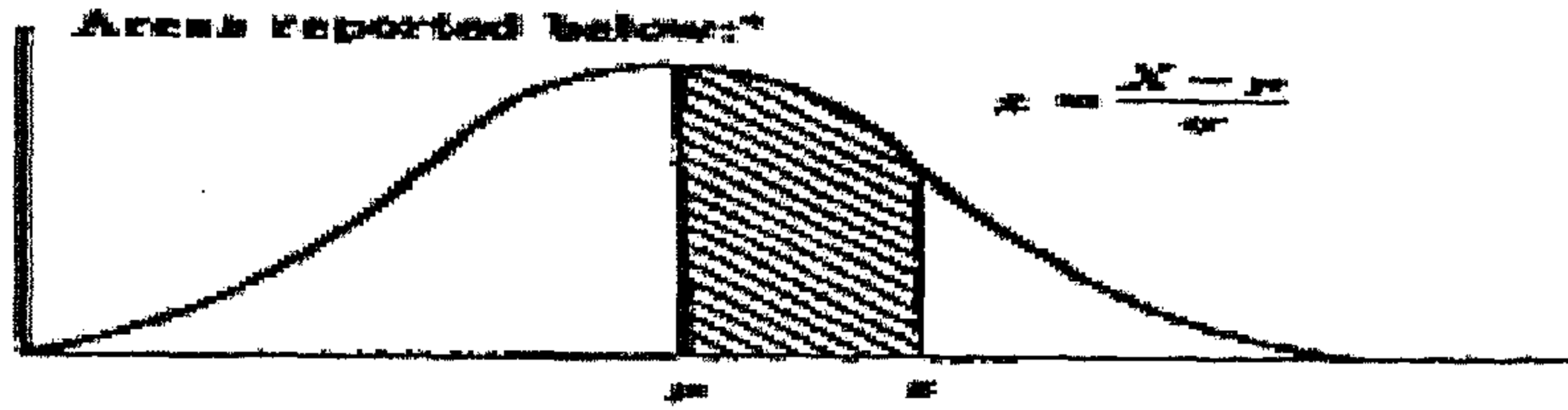
تحويل كل علامة خام في التوزيع الأصلي إلى رتبة معينة.  
إيجاد العلامة المعيارية الزائية المقابلة لكل رتبة معينة من جدول التوزيع الطبيعي.

2- علامة ستانين (التساعي) (Stanine Score)

علامة معيارية في توزيع وسطه الحسابي = 5 ، وانحرافه المعياري = 2 ، وأقل علامة في التوزيع هي ستانين 1 وأعلى علامة هي ستانين 9 وكل ستانين يقابل نسبة معينة من العلامات في التوزيع الأصلي.

## التوزيع الطبيعي Normal Distribution

الجدول أدناه يعطي المساحة تحت منحنى التوزيع الطبيعي القياسي (المساحة ما بين الوسط وقيمة Z)



وقد تم تحويل قيم التوزيع الطبيعي إلى التوزيع الطبيعي المعياري، وهو توزيع له متوسط حسابي  $\mu = 0$ ، وانحراف معياري  $\sigma = 1$ ، ويرمز للمتغير العشوائي المعياري بالحرف Z. إن التوزيع الطبيعي أكثر التوزيعات الاحتمالية استخداماً لأن توزيع المتغيرات يكون طبيعياً في أكثر الحالات التطبيقية، كما أنه يمثل تقديراً دقيقاً لعدد كبير من التوزيعات الأخرى إذا كان عدد المتغيرات كبيراً، وأن لكل توزيع معالم وللتوزيع الطبيعي معلمتان هما الوسط الحسابي للمجتمع  $\mu$  والانحراف المعياري للمجتمع  $\sigma$ ، لذلك عرف التوزيع الطبيعي المعياري بأنه توزيع له متوسط حسابي  $= 0$ ، وانحراف معياري  $= 1$ ، ولكثرة استخدام التوزيع الطبيعي المعياري فقد دون في جداول كما هو موضح في (ملحق رقم 1) ليسهل استخدامه في الحالات التطبيقية، وحدود هذه الجداول هي من  $(-3$  إلى  $+3)$ ، وإن المساحة الكلية للتوزيع  $= 1$  والمساحة فوق Z تساوي صفر  $= 0.5$ ، والمساحة تحت Z تساوي صفر  $= 0.5$

## العلامة المعيارية الزائفة (Z - Score)

علامة معيارية في توزيع وسطه الحسابي  $= 0$ ، وانحرافه المعياري  $= 1$ ، يتم الحصول عليه بالتحويل الخطي دون أي تغيير في شكل التوزيع الأصلي.

$$\text{العلامة المعيارية} = \frac{\text{العلامة الخام} - \text{الوسط الحسابي}}{\text{الانحراف المعياري}}$$

الانحراف المعياري

$$Z = \frac{X_i - \mu}{\sigma_x}$$

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{\sigma_x}$$

حيث:

$X_i$  : المشاهدات.

$\bar{X}$  : الوسط الحسابي.

$\mu$  : الوسط الحسابي للمجتمع الذي قيمه  $X_i$ .

$\sigma_x$  : الانحراف المعياري للمجتمع الذي قيمه  $X_i$ .

\* خصائص العلامات الزائفة:

- كل مشاهدة يمكن تحويلها إلى مشاهدة زائفة.
- الوسط الحسابي للمشاهدات الزائفة = 0، والانحراف المعياري = 1
- تحافظ على شكل التوزيع.

خواص المنحنى الطبيعي Normal Distribution Curve

- المساحة الكلية تحت المنحنى = 1
- شكل المنحنى على هيئة جرس.
- تتركز المشاهدات حول الوسط الحسابي.
- المنحنى متماثل حول الوسط الحسابي.
- إن المساحة الموجودة على بعد
- $1 \pm$  انحراف معياري = 68.27% عن  $\bar{X}$
- $2 \pm$  انحراف معياري = 95.45% عن  $\bar{X}$
- $3 \pm$  انحراف معياري = 99.73% عن  $\bar{X}$

99-2003- إذا كانت قيمة الوسط الحسابي والوسيط والمنوال متماثلة تماماً في جدول

تكراري فإن البيانات يكون لها توزيع يسمى:

(أ) متماثلاً (طبيعياً) (ب) مائلاً إلى اليمين (ج) مائلاً إلى اليسار (د) مقعراً.

من خصائص التوزيع الطبيعي أن الوسط = الوسيط = المنوال.

مثال 2-1) إذا كانت علامة طالب في مادة الإحصاء هي 75 ومتوسط علامات الإحصاء هو 90 والانحراف المعياري لعلامات الإحصاء هو 5 وعلامته في مادة النظم هي 70 ومتوسط علامات النظم هو 60 والانحراف المعياري لعلامات النظم هو 4 فأأي العلامات أفضل.

$$Z_{\text{stat}} = \frac{X - \bar{X}}{\sigma_x} = \frac{75 - 90}{5} = \frac{-15}{5} = -3$$

$$Z_{\text{Mis}} = \frac{X - \bar{X}}{\sigma_x} = \frac{70 - 60}{4} = \frac{10}{4} = 2.5$$

الذي يحصل على علامة زائية أعلى هو الأفضل.

إذا علامته في مادة النظم MIS أفضل من علامته في مادة الإحصاء.

80-2005- إذا كان الوسط الحسابي لعلامات طلبة احد الصفوف في مادة الإحصاء

(60)، بانحراف معياري مقداره (5)، وكانت علامة أحد الطلبة في هذه المادة (75)، فإن

قيمة العلامة المعيارية لهذا الطالب هي:

أ- (3-) ب- 3/1 ج-  $\sqrt{3}$  د- 3

$$\text{العلامة المعيارية} = \frac{\text{العلامة الخام} - \text{الوسط الحسابي}}{\text{الانحراف المعياري}} = \frac{60 - 75}{5} = \frac{-15}{5} = -3$$

\* المساحة تحت المنحنى الطبيعي

إن القيمة الاحتمالية لـ Z يتم إيجادها من الجداول الإحصائية للتوزيع الطبيعي، فمثلاً لإيجاد احتمال القيمة 0.3413 نقوم بتحديد موقع القيمة في الجهة اليمين من الجدول ثم نجد القيمة المقابلة لها في الجانب الأيسر وهي 1 وهكذا.

مثال: إذا كان X يمثل توزيعاً طبيعياً بمتوسط  $\mu=60$  وانحراف معياري  $\sigma=10$

والمطلوب إيجاد الاحتمال التالي:

$$1. P(60 \leq X \leq 65) \quad 2. P(65 \leq X \leq 70) \quad 3. P(55 \leq X \leq 60)$$



الحل: 1 -  $P(60 \leq X \leq 65)$

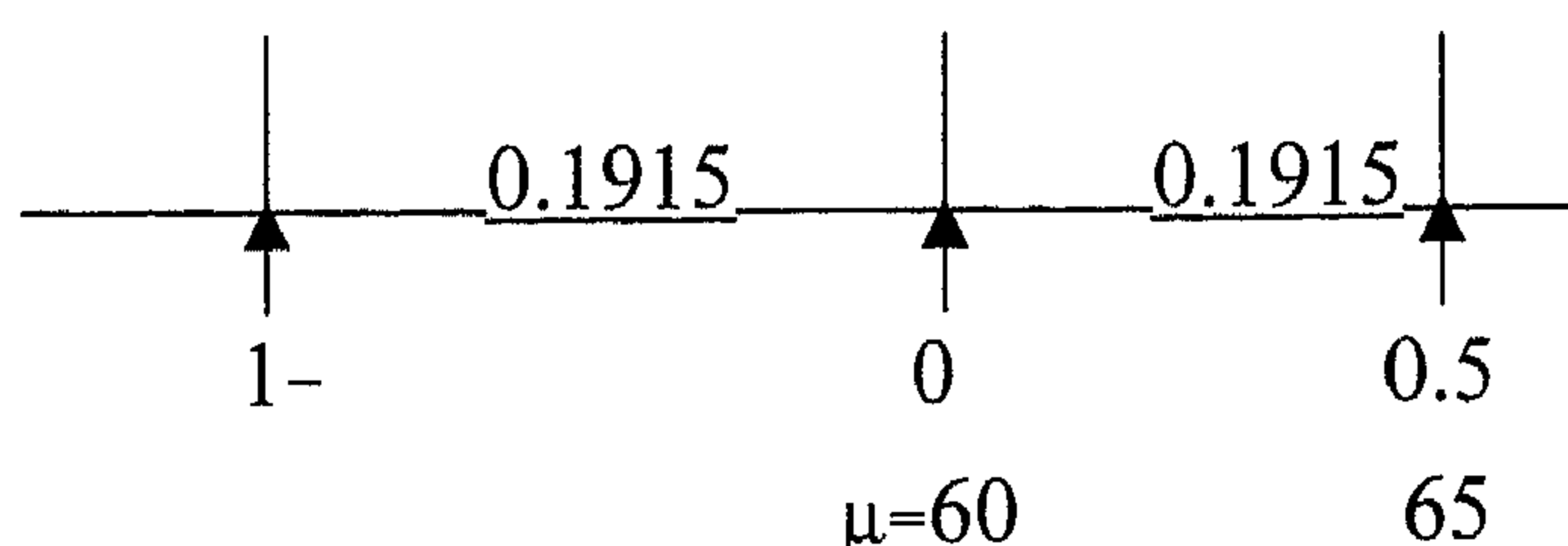
نقوم بتحويل قيم  $X$  للتوزيع الطبيعي إلى قيم  $Z$  المعيارية باستخدام الصيغة  $Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$

قيمة  $Z$  عند  $X = 60$

$$Z_1 = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{60 - 60}{10} = 0$$

قيمة  $Z$  عند  $X = 65$

$$Z_1 = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{65 - 60}{10} = 0.5$$



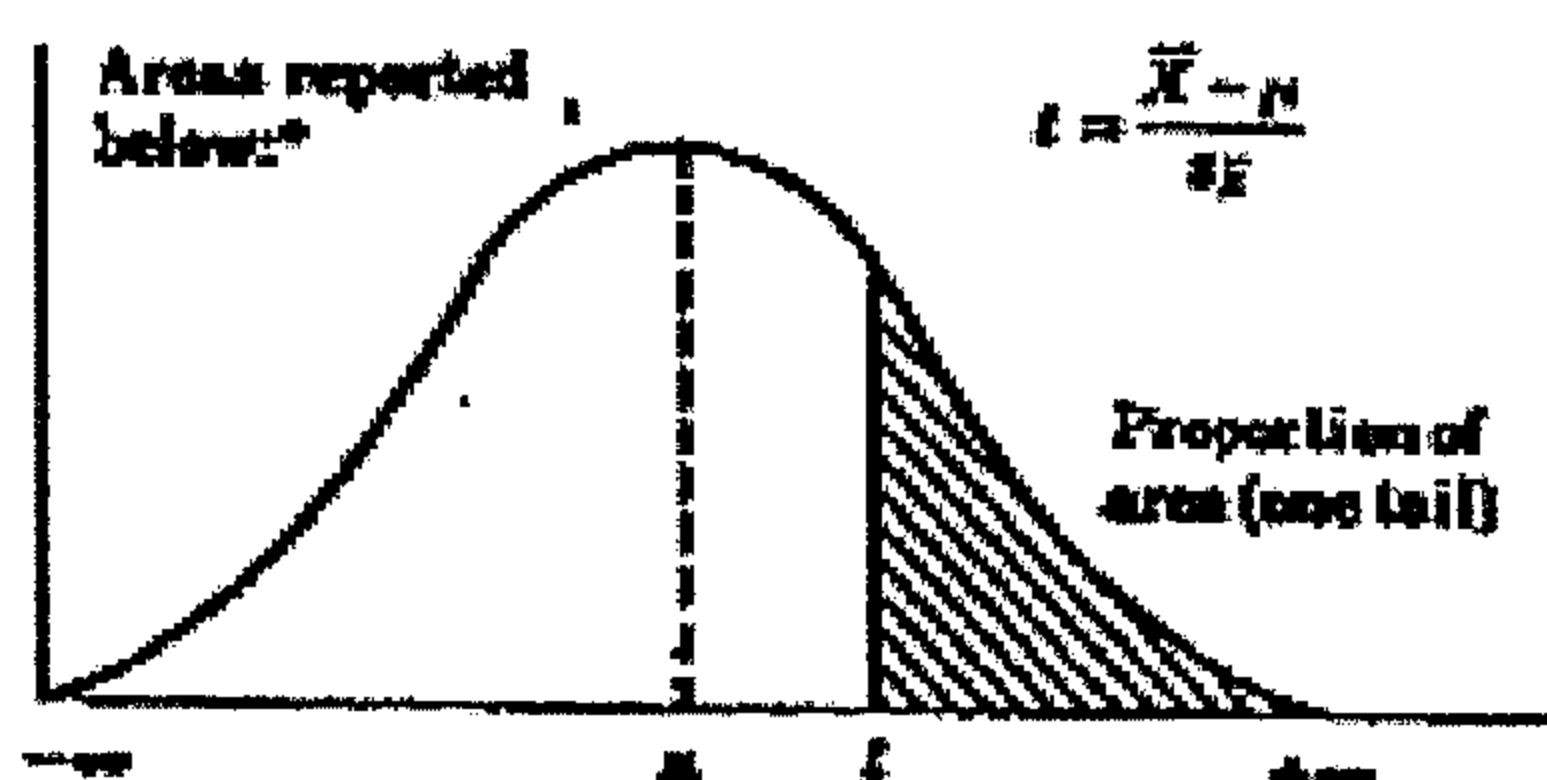
وبالرجوع لجدول التوزيع الطبيعي نجد أن قيمة الاحتمال بين 0-0.5 هي 0.1915

## 3-2 التوزيع الاحتمالي التائي Probability Distribution (T)

الجدول أدناه يعطي قيمة  $t$

المقابلة للمساحة المظلمة وقيمتها  $\infty$

Proportions of Area  
for the t Distributions



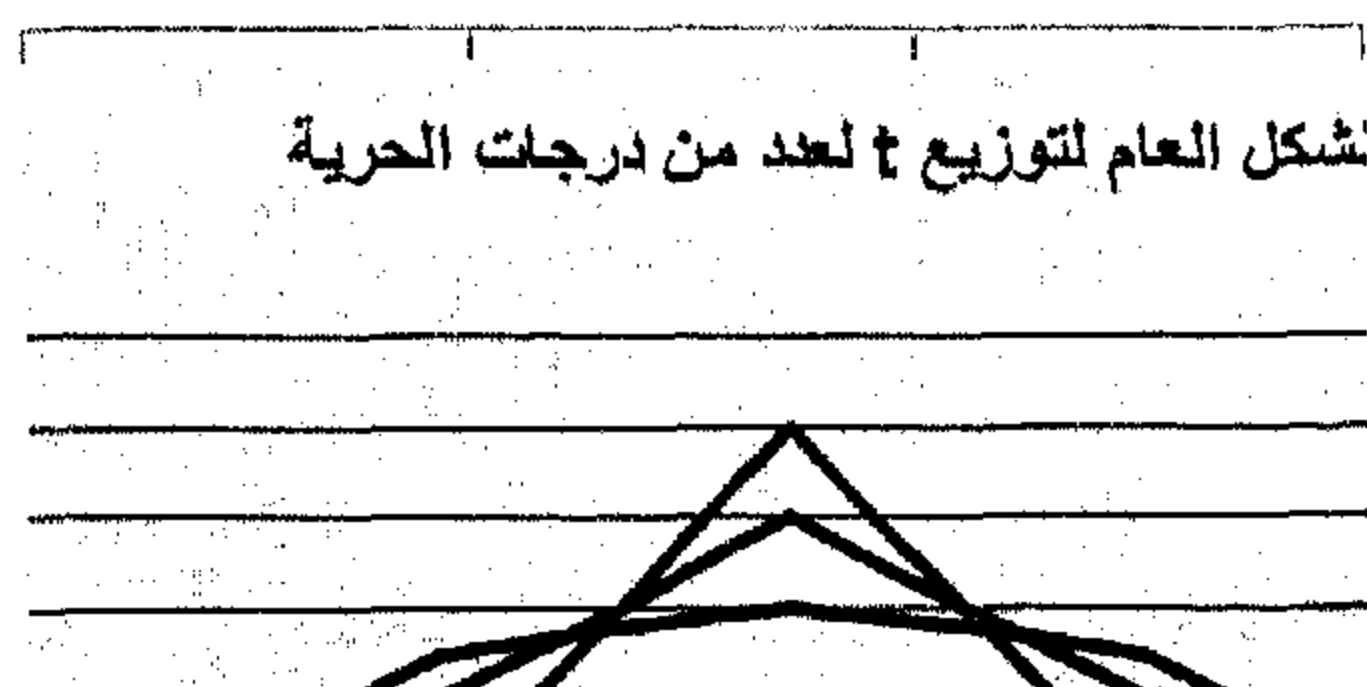
في حالة التوزيع الطبيعي  $Z$  إن الانحرافات للمتوسطات العينية  $(\bar{x}_i - \mu)$  وقسمتها على الخطأ المعياري  $\sigma_{\bar{x}}$  موزعة توزيعاً طبيعياً مع  $\mu=0$  و  $\sigma=1$ ، حيث أن طرح  $\mu$  من وسط كل

عينة  $\bar{x}_i$  لا يغير من شكل التوزيع لمتوسطات العينة وأن قسمتها على  $\sigma_{\bar{x}}$  يؤدي إلى تقليل التباين إلى 1، ولكن عند حساب الانحراف المعياري لكل متوسط  $\bar{x}_i$  باستخدام  $(\bar{x}_i - \mu)/S_{\bar{x}_i}$  حيث أن  $S_{\bar{x}_i}$  هو تقدير الخطأ المعياري لمتوسط العينة  $\bar{x}_i$ ، يجعل توزيع الانحرافات أكثر وأوسع تسطحاً مما هي عليه في حالة  $Z$ ، والسبب في هذا أن المقام هو الخطأ المعياري للعينة وليس للمجتمع، وأن هذه الزيادة في الانحراف تكون انعكاساً للتباين الكبير للنسبة  $(\bar{x}_i - \mu)/S_{\bar{x}_i}$ ، وأن التوزيع المتوقع لهذه النسبة هو ما يسمى (توزيع  $t$ ) وصيغة احتسابه كالتالي:

$$t = (\bar{x} - \mu)/S_{\bar{x}}$$

$$S_{\bar{x}} = S/\sqrt{n}$$

حيث أن:



شكل (3): الشكل العام لتوزيع  $t$  لعدد من درجات الحرية.

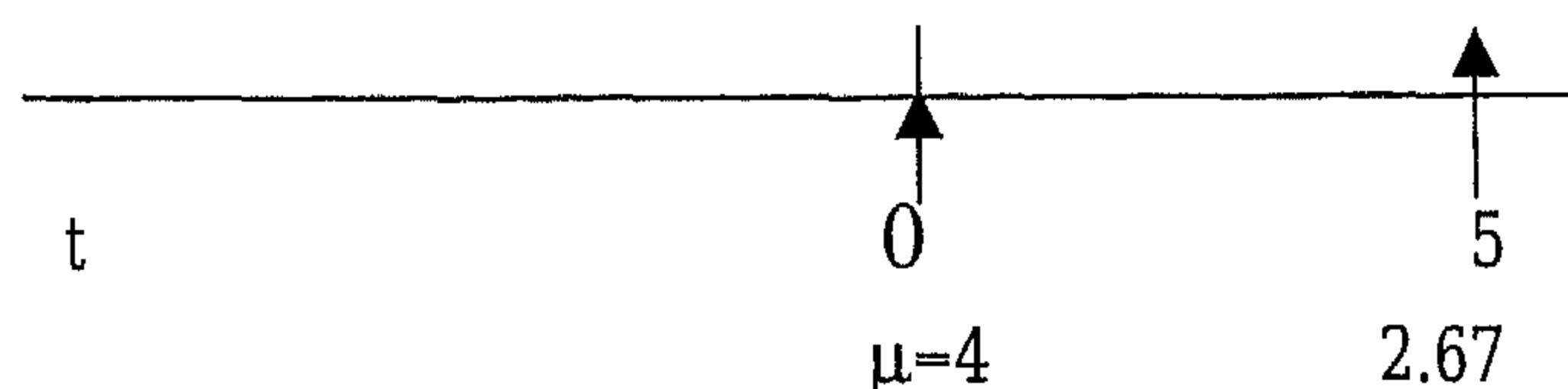
إن توزيع  $t$  له نفس خصائص التوزيع الطبيعي  $Z$  حيث أنه: متماثل، يمتد من  $-\infty$  إلى  $+\infty$ . يختلف عن التوزيع الطبيعي من كون شكله يعتمد على عدد درجات الحرية  $V$  حيث أن  $V=n-1$  حيث أن  $n$  هي حجم العينة المعتمدة في حساب التباين ويرمز لدرجات الحرية بالرمز  $df$  وغالباً ما يقترب توزيع  $t$  من شكل التوزيع الطبيعي كلما زادت عدد درجات الحرية وأكثر درجة يتقارب التوزيعان بها عندما تكون  $df=30$ ، وعندما تكون  $df=\infty$  يصبح توزيع  $t$  توزيعاً طبيعياً، لذلك هناك جدول خاص بتوزيع  $t$  يعطي قيمه بناءً على قيم  $df$  ويوجد هذا الجدول بملاحق الكتاب.

مثال: إذا كان لدينا عينة حجمها  $n=16$  وانحرافها المعياري  $S=1.5$  مسحوبة من مجتمع

يخضع لتوزيع  $t$ ، وسطه الحسابي  $\mu=4$  فما هو احتمال أن تكون قيمة الوسط  $\bar{x}=5$

$$S_{\bar{x}} = S/\sqrt{n} = 1.5/\sqrt{16} = 1.5/4 = 0.375$$

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{S_{x'}} = \frac{5-4}{0.375} = \frac{1}{0.375} = 2.67$$

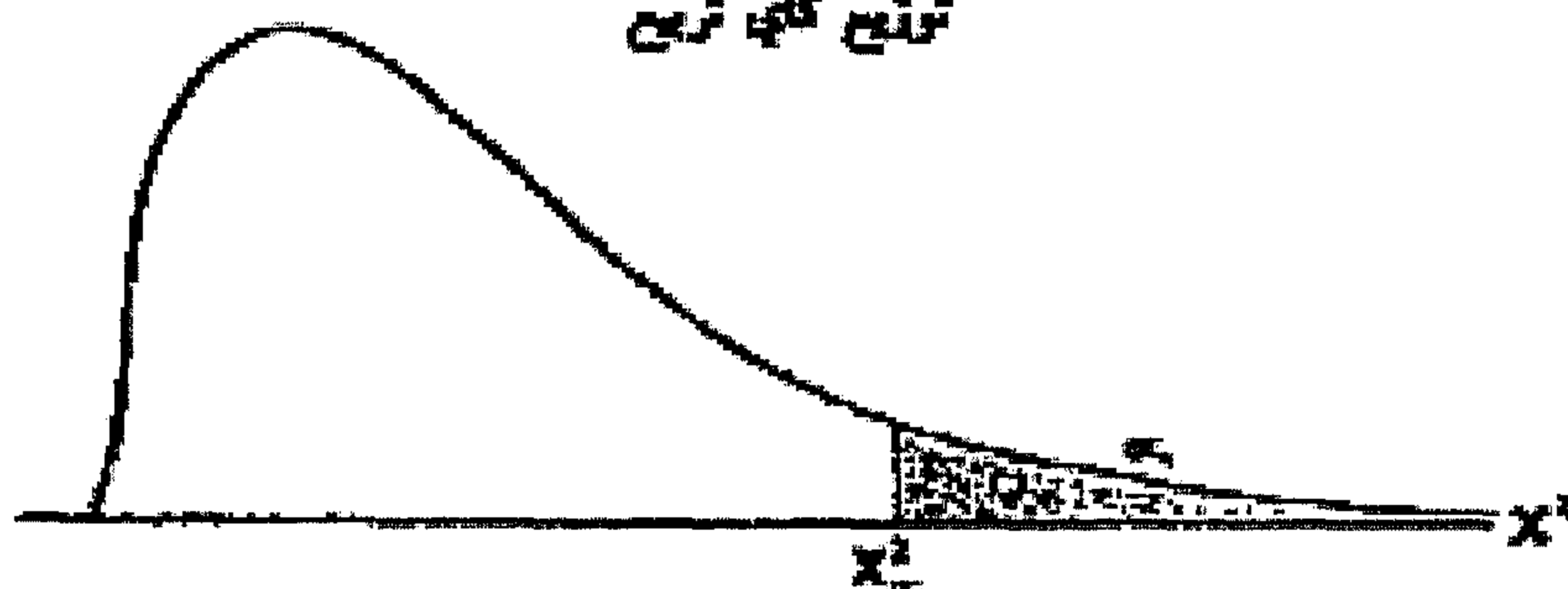


ومن جدول  $t$  وبدرجة حرية  $15 = 16-1 = V=n-1$  والبحث عن اقرب قيمة لـ  $2.67$  المحسوبة نجدها  $0.99$  وعليه فإن  $P(t=2.67) = 0.99$

## 4-2 التوزيع الاحتمالي لمربعات كاي Probability Distribution of $\chi^2$

### Chi-Square Distribution

توزيع كاي تربيع



شكل (4): توزيع كاي تربيع

توزيع  $\chi^2$  من التوزيعات الاحتمالية النظرية المستمرة، ودالة كثافته النوعية تأخذ القيم من  $0$  وحتى  $+\infty$ ، ولكن شكله لا يشبه توزيع  $t$ ،  $Z$  لأنه منحني يقترب للتماثل مع التوزيعات من جانبه الأيمن فقط، وشكل توزيعه يعتمد على درجات الحرية  $df$  لذلك هو دالة لعدد درجات الحرية ويبدأ بالشكل  $L$  ويقترب من التماثل كلما تزداد درجات الحرية.

$$\chi^2 = \frac{(n-1) S^2}{\sigma^2}$$

وهي توزيع مع  $(n-1)$  من درجات الحرية.

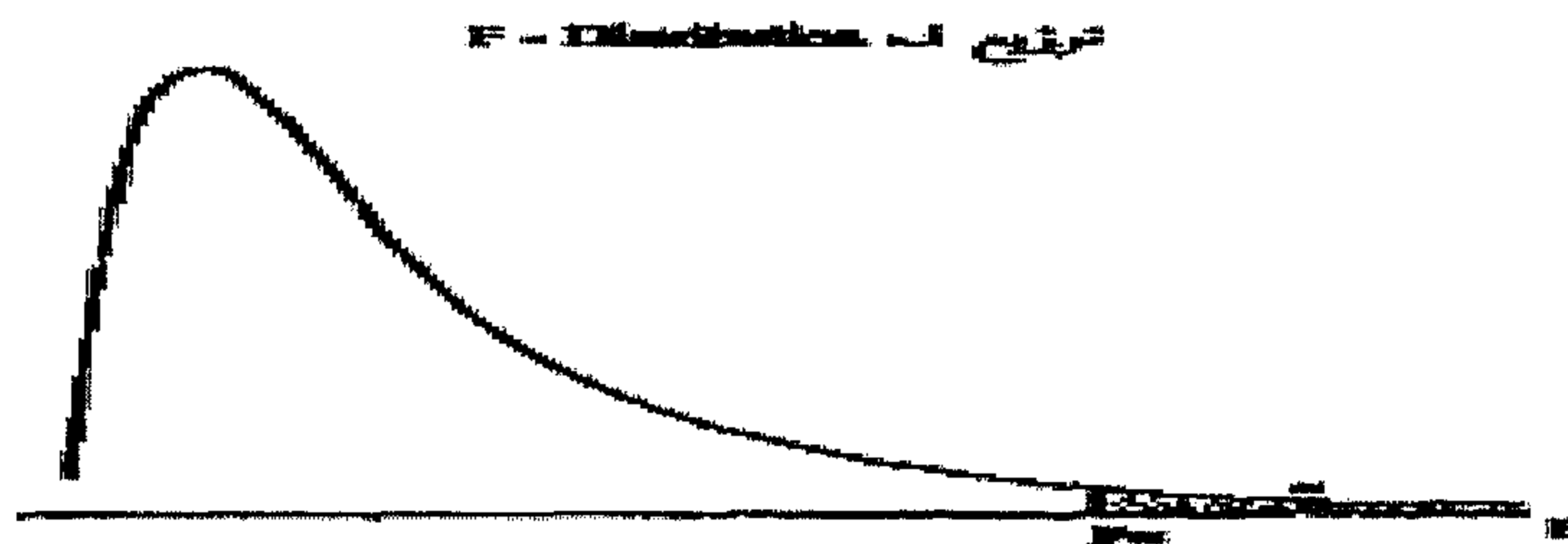
لإيجاد المساحات تحت منحنى  $\chi^2$  نستعمل جدول  $\chi^2$  حيث يمثل العمود الأيسر درجات الحرية  $V$  والخط الأفقي يمثل مستويات المعنوية، والقيم داخل الجدول تمثل المساحات للتوزيع. مثال: إذا كان لدينا  $\chi^2$  المحتسبة هي 0.995 لعينة حجمها  $n=12$  فما هي قيمة  $\chi^2$  التي يقع إلى يسارها 0.995 من المساحة.

الحل:

$$V = n - 1 = 12 - 1 = 11 \quad \text{من الجدول } \chi^2_{0.995,11} = 26.757$$

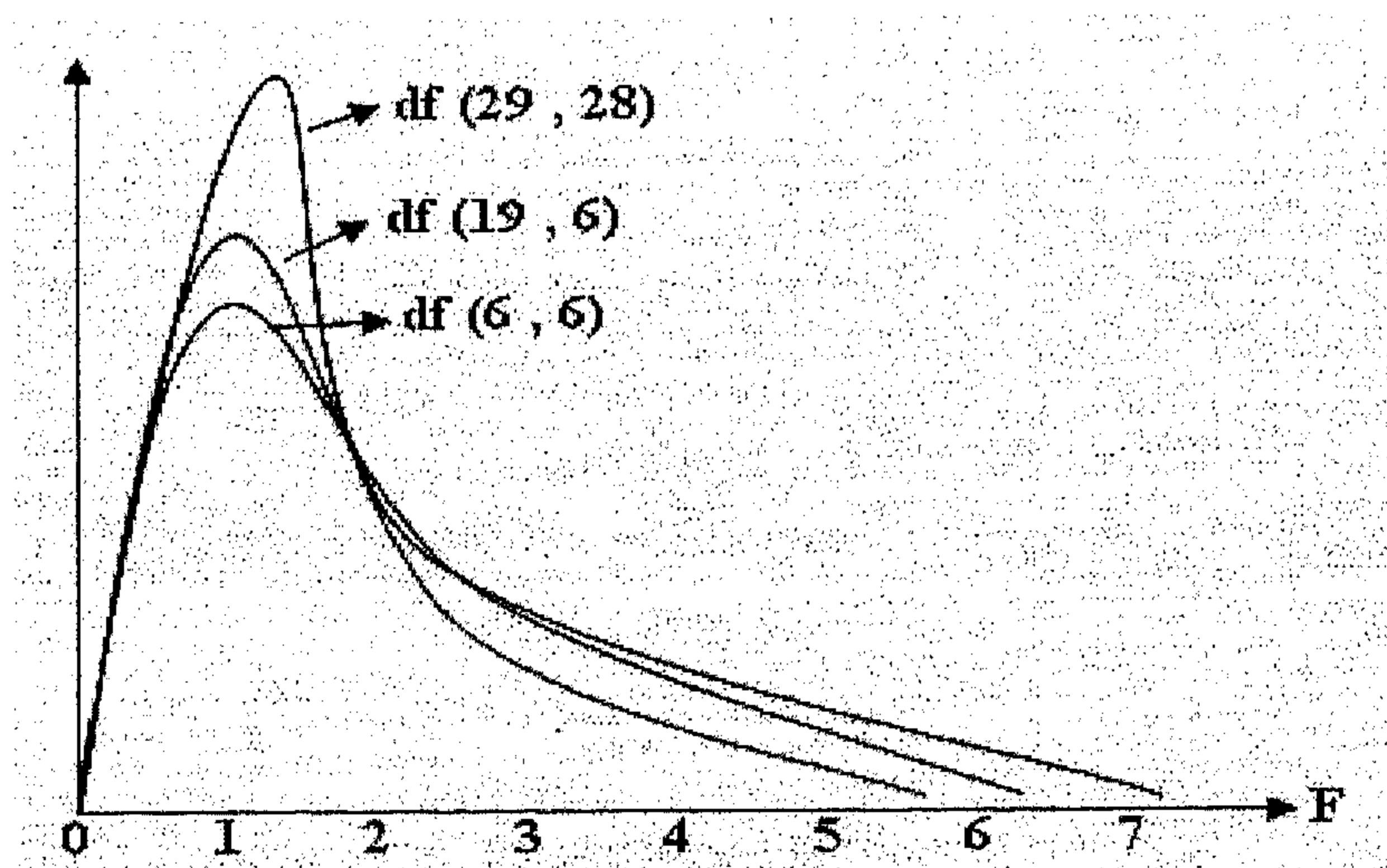
## 5-2 التوزيع الاحتمالي الفائي F

### F- Probability Distribution



شكل (5): توزيع ف F

توزيع F : هو توزيع ملتبس جهة اليمين بمعلمتين تتمثلان بدرجة حرية (البسط ، المقام) وهما  $k - 1$  للبسط ،  $k - n$  للمقام حيث  $n$  مجموع أحجام العينات، فإذا كان لدينا اختبار لقياس معنوية الفرق بين التقديرين ( $F$ ) نوجد  $F_\alpha$  حيث  $\alpha$  مستوى المعنوية المستخدم للفرضية  $H_0$  السيتي ترفض إذا كان  $F_\alpha < F$  وإلا نؤكد بوجود الاختلاف بين المتوسطات، والشكل التالي يبين توزيع F



شكل (6): منحنى توزيع  $F$  حسب درجات الحرية

كما في توزيعات  $\chi^2$  ،  $t$  فإن توزيع  $F$  هو من التوزيعات الاحتمالية النظرية المستمرة، ولكن شكله لا يشبه توزيعي  $\chi^2$  ،  $t$  لأنه يعتمد على قيمتين لدرجات الحرية  $V_1=n_1-1$  و  $V_2=n_2-1$  وكل منهما تبدأ من 1 وحتى  $\infty$ ، ونسبة التباين تعتمد على تباين العينتين  $S^2_1/S^2_2$ ، ونظرياً فإن هذه القيمة تقترب من 1 لأن التباينين هما تقديرات لنفس الكمية ويرمز لها بالرمز  $F_s$ .

إذا كانت العينتين من مجتمعين طبيعيين منفصلين مختلفين في المتوسطات ولها نفس التباين أي:  $\sigma^2_1=\sigma^2_2$  ،  $\mu_1\neq\mu_2$  أو أن العينتين مسحوبة من نفس التوزيع الطبيعي ولكن تباينهما نفسه، يرمز للتوزيع بالرمز  $F$ .

والشكل العام لتوزيع  $F$  كما هو شكل توزيع  $\chi^2$  يبدأ على شكل حرف  $L$  عند درجات الحرية الصغيرة، ثم يصبح مفرطح باتجاه اليمين بازدياد درجات الحرية.

يستخدم الجدول في ملحق الكتاب لإيجاد المساحات تحت المنحنى لتوزيع  $F$

مثال: جد المساحة تحت المنحنى لتوزيع  $F$  عند النقطة 0.95 ودرجات حرية  $V_1=10$

و  $V_2=8$  .



ومن جدول F وبدرجتي حرية 8, 10 حيث  $v_1=10$  بالاتجاه الأفقي للجدول و  $v_2=8$  بالاتجاه العمودي للجدول و  $P=0.95$  وبذيل واحد نجد القيمة 3.347 فتكون المساحة:

$$F = \frac{1}{F_{(0.95,10,8)}} = \frac{1}{3.347} = 0.299$$

## 6-2 نظرية المعاينة Sampling Theory

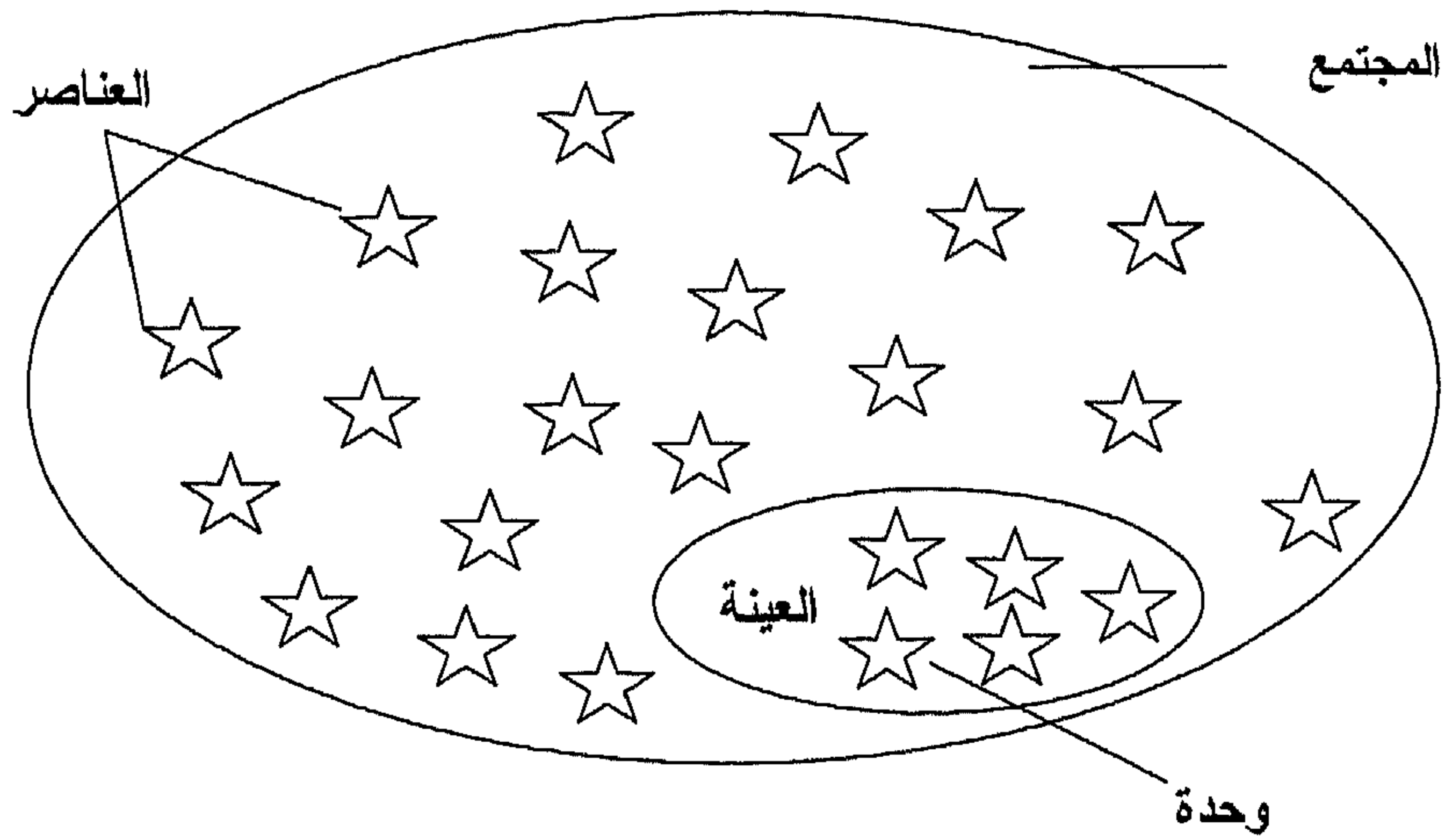
في الإحصاء الاستدلالي حيث يتوصل الباحث إلى خصائص المجتمع Population عن طريق العينة Sample، أو المعاينة، لأن دراسة المجتمع أحياناً مستحيلة أو صعبة جداً ومكلفة وتحتاج إلى وقت وجهد كبيرين.

المجتمع والعينة والعنصر ووحدة المعاينة

**Population, Sample, Element, and Sampling Unit.**

إن أسئلة البحث والأهداف التي نحتاجها هي التي تحدد مدى الحاجة إلى استخدام العينة، كما أن قيود الوقت والكلفة وطبيعة المجتمع المبحوث قد تحول دون قدرة الوصول إلى المجتمع الكامل لجمع البيانات منه، وهنا لابد من إتباع أحد أساليب المعاينة والتي تزودك بأساليب مختلفة لأنواع العينات.

والشكل التالي يبين العلاقة بين المجتمع والعينة والعنصر ووحدة المعاينة.



الشكل (1): المجتمع والعينة والعنصر ووحدة المعاينة.

Source: Saunders, Mark, Lewis, Philip, & Thornhill, Adrian (2007). *Research methods for business students* (4<sup>th</sup> ed.). Edinburgh Gate, Harlow: Pearson Education Limited. p. 205.

التوزيع **Distribution**: مجموعة مشاهدات مهما كان عددها.

المجتمع **Population**: جميع المفردات التي يمكن أن يأخذها المتغير.

مجتمع العينة **Sample Population**: المجتمع الذي تؤخذ منه العينة.

مجتمع الهدف **Target Population**: المجتمع الذي ستعمم عليه نتائج الدراسة التي

أجريت على مجتمع العينة.

العينة **Sample**: مجموعة جزئية من المجتمع.

المؤشر **Index**: تدل على جميع مقاييس التزعة المركزية والتشتت والعلاقة (الارتباط)

سواء محسوبة لعينات أو لمجتمعات.

مؤشر عينة (إحصائي) **Statistic**: يستخدم للعينات، مثل الوسط الحسابي لعينة  $X'$ .

مؤشر مجتمع (معلم) **Parameter**: يستخدم للمجتمع، مثل الوسط الحسابي  $\mu$ .

## 7-2 العينات Samples

المجتمع الإحصائي Population: أي تجمع معرف من الأشياء أو الأشخاص أو الحوادث، وهو المجموعة الشاملة التي يجري اختيار العينات منها.

العينة Sample: جزء من المجتمع تتم دراسة الظاهرة عليهم من خلال المعلومات عن هذه العينة، حتى يتمكن من تعميم النتائج على المجتمع.

العينة Sample: أي مجموعة جزئية من المجتمع الإحصائي يتم جمع البيانات من خلالها بصورة مباشرة.

خصائص العينة تختلف باختلاف العينة وحتى يكون التقدير مناسب يجب أن تكون العينة تتمتع بما يلي:

– أن تكون العينة ممثلة للمجتمع.

– أن يكون حجم العينة مناسب.

العينة الممثلة للمجتمع: هي العينة التي يتم اختيارها بطريقة عشوائية.

### أسباب استخدام العينات Reasons for using Samples:

1. صعوبة حصر أفراد المجتمعات في وقت واحد.
2. تقليل نفقات الدراسة.
3. صعوبة تأمين العدد الكافي من المختصين الذين تحتاجهم الدراسة.
4. التقليل من الوقت اللازم لإجراء الدراسة والتمكن من تحديده.
5. الحصول على دقة قريبة من استخدامنا للمجتمع.

### عدد أفراد العينة Number of Sample's Persons:

1. لا يوجد قانون محدد لتحديد حجم العينة.
2. الدراسات المسحية: 20% من أفراد المجتمع إذا كان صغير نسبياً (500-1000) وتصبح 5% من أفراد المجتمعات الكبيرة جداً.
3. العينة تكون 30 فرداً من أفراد المجتمعات الصغيرة. ولا تقل عن ذلك.
4. الدراسات الارتباطية: 30 فرداً لكل متغير في الارتباط والانحدار المتعددين.



5. البحوث التجريبية: 15 فرداً في كل مجموعة.

6. التحليل العاملي: أن يكون حجم العينة من خمسة إلى عشرة أمثال عدد الفقرات.  
ويبين الجدول (1.4) حجم العينة المطلوب اعتماداً على هامش الخطأ المسموح به،  
ومنه يتبين أنه كلما قل هامش الخطأ المسموح به زاد حجم العينة.

الجدول (1) اختلاف حجم العينة المطلوب باختلاف هامش الخطأ المسموح به.

| هامش الخطأ المسموح به (Margin of error) | حجم المجتمع الكلي |      |      |      |
|---|-------------------|------|------|------|
|   | (%1)              | (%2) | (%3) | (%5) |
| 50                                      | 50                | 49   | 48   | 44   |
| 100                                     | 99                | 96   | 91   | 79   |
| 150                                     | 148               | 141  | 132  | 108  |
| 200                                     | 196               | 185  | 168  | 132  |
| 250                                     | 244               | 226  | 203  | 151  |
| 300                                     | 291               | 267  | 234  | 168  |
| 400                                     | 384               | 343  | 291  | 196  |
| 500                                     | 475               | 414  | 340  | 217  |
| 750                                     | 696               | 571  | 440  | 254  |
| 1000                                    | 906               | 702  | 516  | 278  |
| 2000                                    | 1655              | 1091 | 696  | 322  |
| 5000                                    | 3288              | 1622 | 879  | 357  |
| 10000                                   | 4899              | 1936 | 964  | 370  |
| 100000                                  | 8762              | 2345 | 1056 | 383  |
| 1000000                                 | 9513              | 2395 | 1066 | 384  |
| 10000000                                | 9595              | 2400 | 1067 | 384  |

Source: Saunders, Mark, Lewis, Philip, & Thornhill, Adrian (2007). *Research methods for business students* (4<sup>th</sup> ed.). Edinburgh Gate, Harlow: Pearson Education Limited. p. 212.

كما قدم كل من كريجيسي ومورجان (Krejcie & Morgan, 1970) جدول يسهل اتخاذ قرار جيد لتحديد حجم العينة المطلوبة اعتماداً على حجم المجتمع الكلي وهامش الخطأ المسموح به (5%).

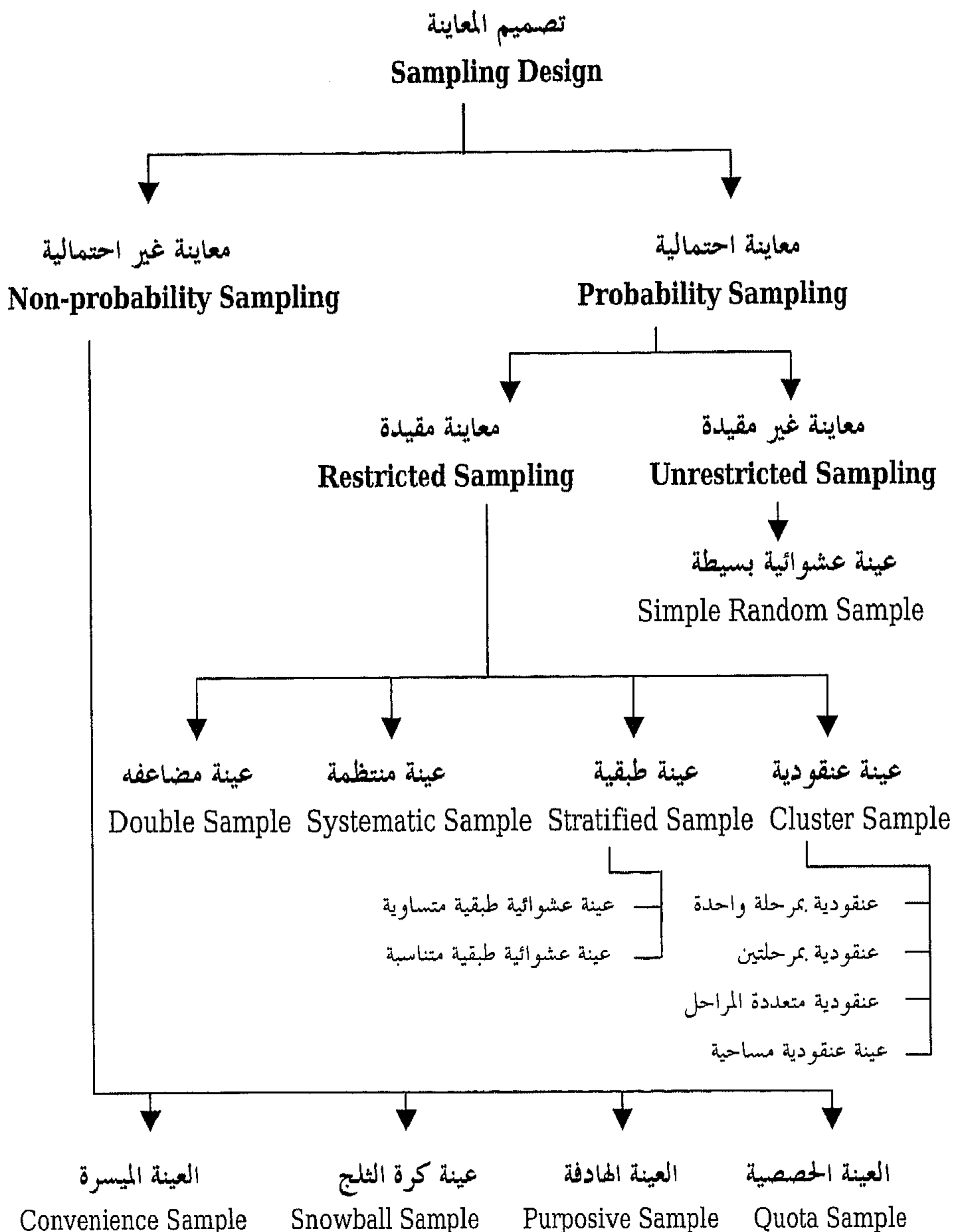
## الجدول (2)

تحديد حجم العينة اعتماداً على حجم المجتمع الكلي (هامش الخطأ المسموح به 5%).

| العينة<br>(n) | المجتمع<br>(N) | العينة<br>(n) | المجتمع<br>(N) | العينة<br>(n) | المجتمع<br>(N) |
|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 291           | 1200           | 140           | 220            | 10            | 10             |
| 297           | 1300           | 144           | 230            | 14            | 15             |
| 302           | 1400           | 148           | 240            | 19            | 20             |
| 306           | 1500           | 152           | 250            | 24            | 25             |
| 310           | 1600           | 155           | 260            | 28            | 30             |
| 313           | 1700           | 159           | 270            | 32            | 35             |
| 317           | 1800           | 162           | 280            | 36            | 40             |
| 320           | 1900           | 165           | 290            | 40            | 45             |
| 322           | 2000           | 169           | 300            | 44            | 50             |
| 327           | 2200           | 175           | 320            | 48            | 55             |
| 331           | 2400           | 181           | 340            | 52            | 60             |
| 335           | 2600           | 186           | 360            | 56            | 65             |
| 338           | 2800           | 191           | 380            | 59            | 70             |
| 341           | 3000           | 196           | 400            | 63            | 75             |
| 346           | 3500           | 201           | 420            | 66            | 80             |
| 351           | 4000           | 205           | 440            | 70            | 85             |
| 354           | 4500           | 210           | 460            | 73            | 90             |
| 357           | 5000           | 214           | 480            | 76            | 95             |
| 361           | 6000           | 217           | 500            | 80            | 100            |
| 364           | 7000           | 226           | 550            | 86            | 110            |
| 367           | 8000           | 234           | 600            | 92            | 120            |
| 368           | 9000           | 242           | 650            | 97            | 130            |
| 370           | 10000          | 248           | 700            | 103           | 140            |
| 375           | 15000          | 254           | 750            | 108           | 150            |
| 377           | 20000          | 260           | 800            | 113           | 160            |
| 379           | 30000          | 265           | 850            | 118           | 170            |
| 380           | 40000          | 269           | 900            | 123           | 180            |
| 381           | 50000          | 274           | 950            | 127           | 190            |
| 382           | 75000          | 278           | 1000           | 132           | 200            |
| 384           | 1000000        | 285           | 1100           | 136           | 210            |

Source: Sekaran, Uma (2003). *Research methods for business: A skill-building approach* (4<sup>th</sup> ed.). New York: John Wiley & Sons Inc., p. 294.

تصنف العينات إلى عينات احتمالية وعينات غير احتمالية:  
يبين الشكل (2) الأساليب المختلفة التي يمكن إتباعها في اختيار العينة.



## أولاً: العينات غير الاحتمالية Non probabilistic Samples

هي عينات يتدخل فيها ميل الباحث وتحيزه بدرجة كبيرة في اختيار أفرادها، ويصعب تعميم نتائجها على جميع أفراد المجتمع. ومنها ما يلي:

### 1. العينة الميسرة Convenience Sample

تتضمن العينة الميسرة اختيار جزائي أو مصادفة للحالات المدروسة والتي من السهولة الحصول عليها في العينة، إذ يتم اختيار وحدات العينة بناء على سهولة الوصول والاتصال بالأعضاء، وهي سريعة التنفيذ وقليلة الكلفة، ولكن لا يمكن تعميم نتائجها. وغالباً ما تخدم هذه العينة كدراسة قبلية/ أولية أكثر من كونها عينة مهيكلية متكاملة (Saunders et al., 2007, 234). ومثال ذلك إذا أراد الباحث أن يتعرف على رأي الطلبة المبدئي في أداء المواصلات في جامعة ما فإنه يقوم بسؤال أول (50) طالب أو طالبة يواجههم عند البوابة الرئيسة ليتعرف على آرائهم في أداء المواصلات في تلك الجامعة.

### 2. العينة الهادفة Purposive Sample

تستخدم العينة الهادفة للحصول على معلومات من شريحة مُحددة قادرة على توفير المعلومات، إما بسبب موقعهم، أو لأن بعض المعايير التي وضعها الباحث تتوفر فيهم؛ لأنهم أفضل الأشخاص القادرين على توفير المعلومات، حيث يتم اختيار وحدات العينة بناء على الخبرات في الموضوع الذي يدرس. وتستخدم العينة الهادفة عندما تكون المعلومات المطلوبة متوفرة لدى فئة معينة من الأفراد، فهي التي تملك المعرفة في الموضوع المبحوث وتستطيع تقديم المعلومة.

وتستخدم العينة الهادفة في الغالب عندما نتعامل مع عينات صغيرة، أو عندما نتعامل مع حالات نريد منها معلومات خاصة (Neuman, 2000).

ومثال ذلك: لو أردنا الوصول إلى إجابة السؤال التالي: ماذا يلزم المديرية للوصول إلى مراكز القمة؟ فإن العينة الهادفة المناسبة هنا هي مجموعة النساء التي احتلت مراكز عليا؛ إذ يكون لديهن معرفة متخصصة في ذلك الموضوع نتيجة الخبرة.

### 3. العينة الحصصية Quota Sample

تستخدم العينة الحصصية في مقابلات المعاينة (Survey) وهي غير عشوائية تماماً، وتقوم على افتراض أن العينة تمثل المجتمع وأن التغير بالنسبة لمتغيرات العينة الحصصية هي نفسها بالنسبة لمتغيرات المجتمع، لذا فإن العينة الحصصية هي نوع من العينة العشوائية الطبقية ولكنها تختار أفراد الطبقة بطريقة غير عشوائية، إذ تعتمد على تقسيم المجتمع إلى مجموعات خاصة، ثم حساب حصة كل مجموعة اعتماداً على علاقتها بالبيانات المتوفرة وحجم المجتمع، ثم الحصول على تلك الحصة بأيسر الطرق (Saunders et al., 2007, 226).

وتستخدم العينة الحصصية عندما يكون هناك صفات محدّدة يجب أن تؤخذ مسبقاً بالاعتبار في العينة مثل: (الجنس، الوظيفة، التوزيع الجغرافي)، إذ لا بد والحالة هذه من توزيع العينة بالحصة على المجتمع لتمثل التنوع بداخله.

ومثال ذلك: إذا أردنا توجيه سؤال معين إلى مجموع العمال والعاملات في الشركة المتحدة، وتبين إن العمالة في الشركة تتكون من (30%) من العمال الذكور، بينما نسبة (70%) من العمالة إناث، وتقرر أن يكون إجمالي العينة (10) أشخاص. فإننا سنوجه السؤال إلى أول (3) عمال ذكور، وأول (7) عاملات إناث تتم مواجهتهم في ظروف مريحة وبصورة كيفية دون الاعتماد على الأسلوب العشوائي ليصبح مجموع العينة  $(10 = 7 + 3)$  أشخاص. ومن العوامل التي تشجع على العينة الحصصية توفير الوقت والكلفة والجهد، والحصول على إجابات سريعة من العينة، كما أنها تصبح ضرورة عندما يكون شريحة في المجتمع ذات تمثيل قليل ونرغب في إشراكها في العينة المختارة.

### 4. عينة كرة الثلج Snowball Sample

تستخدم عينة كرة الثلج عندما نواجه صعوبة في تحديد أعضاء المجتمع المرغوب دراسته، حيث يبدأ الباحث بعينة صغيرة ميسرة، ثم تبدأ العينة بالكبر شيئاً فشيئاً مع سير الدراسة. وفي هذه الحالة نحتاج إلى الخطوات التالية: (Saunders et al., 2007, 232)

- الاتصال بواحد أو اثنين من حالات المجتمع المرغوب دراسته.
- سؤال هؤلاء لتحديد حالات أخرى يمكن الرجوع إليها لتوفر المعلومات لديهم.

- سؤال الحالات الجديدة لتحديد حالات أخرى جديدة، وهكذا.
- التوقف عندما لا نستطيع الوصول إلى حالات جديدة، أو الوصول إلى حجم عينة مقبول.

ومثال ذلك: إذا أراد باحث أن يدرس تأسيس الإمارة عام 1921 عن طريق المقابلات مع الأفراد الذين عايشوا الحدث، ونلاحظ في هذه الحالة أن الأفراد الذين عايشوا الحدث ولا زال على قيد الحياة قد يكون عددهم قليل، ولذلك يقوم الباحث بتحديد والاتصال بواحد أو اثنين من هؤلاء الأفراد، ثم يقوم بالاستدلال منهم على أفراد آخرين وهكذا حتى لا يستطيع الوصول إلى أفراد جدد، أو يكون قد استوفى البيانات التي يرغب بجمعها لبحثه.

### ثانياً: العينات الاحتمالية Probabilistic Samples:

عينات يتم اختيارها بطرق تعتمد مبادئ الاحتمالات بغرض تمثيل المجتمع، ومنها ما يلي:

#### 1. العينات العشوائية البسيطة Simple Random Samples:

اختيار عدد معين من أفراد المجتمع بحيث يكون لأي فرد من الأفراد الفرصة نفسها للظهور في هذه العينة، وتستخدم للمجتمع الذي يتكون من عناصر متجانسة.

$$\text{حجم العينة} = \text{نسبة العينة} * \text{عدد أعضاء المجتمع}$$

#### 2. العينات العشوائية الطبقة Stratified Random Sample:

يتم الحصول عليها بتقسيم المجتمع الأصلي إلى طبقات أو فئات وفقاً لخاصية معينة كالجنس أو مستوى التعليم، فإذا كانت عناصر المجتمع غير متجانسة فإننا نقسم المجتمع إلى طبقات، ثم نأخذ عينة عشوائية بسيطة من كل طبقة تتناسب مع حجم الطبقة. ويمكن تقسيم العينة الطبقة العشوائية إلى:

- توزيع متساوي (Equal Distribution) وهنا تقسم العينة الكلية على الطبقات بالتساوي.

• توزيع متناسب/ نسبي (Proportional Distribution) حيث يؤخذ عدداً من كل طبقة يتناسب مع حجم الطبقة في المجتمع.

$$\text{العينة الطبقة} = (\text{حجم الطبقة} / \text{حجم المجتمع}) * \text{حجم العينة}$$

مثال: رأي الآباء والأمهات حول قضية معينة.

89-2003- أردنا اختيار عينة طبقية حجمها ن = 100 من مجتمع مكون من 1000 شخص وينقسم إلى طبقتين (400 ذكور، 600 إناث)، فإن هذه العينة ستكون مكونة من:

أ) 40 ذكور، 60 إناث      ب) 60 ذكور، 40 إناث

ج) 50 ذكور، 50 إناث      د) 30 ذكور، 70 إناث

العينة الطبقة = (حجم الطبقة / حجم المجتمع) \* حجم العينة

$$\text{حجم الذكور} = 400 * (1000/100) = 40$$

$$\text{حجم الإناث} = 600 * (1000/100) = 60$$

85-2003- في دراسة إحصائية استهدفت طلبة كليات المجتمع، أخذت عينة عشوائية

من كل كلية يتناسب عددها مع عدد الطلبة فيها، فإن هذه العينة تسمى:

أ) عنقودية      ب) منتظمة      ج) معيارية      د) طبقية.

81-2005- كلية تضم عدة تخصصات مختلفة، يراد اختيار عينة تمثل كل الطلاب في

الكلية، فإن أفضل أسلوب لاختيار هذه العينة هو العينة العشوائية:

أ) البسيطة      ب) المنتظمة      ج) الطبقة      د) العنقودية.

2-2002- عدد المهندسين المسجلين في نقابة المهندسين 35000 مهندس

و 15000 مهندسة، وأردت اختيار عينة عددها (500) مهندس ومهندسة، فالطريقة الأنسب

في اختيار هذه العينة على أساس نقابي هي العينة:

أ- العشوائية.      ب- المنتظمة.      ج- العنقودية.      د- الطبقة.

### 3. العينات العشوائية العنقودية Cluster Random Samples:

عندما نواجه في بعض الدراسات التطبيقية أن وحدات بعض المجتمعات تكون على شكل تجمعات وغالباً ما تكون متشابهة إلى حد كبير بالنسبة للخاصية التي نقوم بدراستها مثل: المدن، الشوارع، الكليات، وغيرها فإن هذه التجمعات عندها تسمى عناقيد (Cluster) إذ يحوي كل عنقود منها على عدد من عناصر المجتمع الأصلية والتي غالباً ما تكون متجانسة، فإننا نلجأ في هذه الحالة إلى العينة العنقودية.

تتميز مجموعات الدراسة المختلفة في المعاينة العنقودية بعدم التجانس بين عناصر كل مجموعة، حيث يوجد اختلافات بين العناصر المشكلة للمجموعة الواحدة، مع وجود تجانس بين المجموعات الجزئية (العناقيد). أي تجانس بين العناقيد ككل، ولكن عدم تجانس داخل العنقود نفسه.

وتقسم العينة العنقودية إلى:

- عينة عنقودية بمرحلة واحدة Single-Stage Cluster Sampling
- عينة عنقودية بمرحلتين Duple-Stage Cluster Sampling
- عينة عنقودية متعددة المراحل Multi-Stage Cluster Sampling
- معاينة مساحية Area Cluster Sampling

### 4. العينات العشوائية المنتظمة Systematic Random Samples:

وهي نادرة الاستعمال وتتصف بانتظام الفترات بين وحدات الاختيار، أي أن الفرق بين كل اختيار والذي يليه متساوياً في كل الحالات، ويستعمل إذا توفرت قائمة بأسماء أفراد المجتمع فإننا نستطيع اختيار أفراد العينة بحيث يكون الفرد ذو ترتيب معين ضمن أفراد المجتمع ويكون اختيار الفرد الأول من القائمة عشوائياً، مثال: اختيار (100) طالب من أصل (1000) طالب في الجامعة.

نحدد مقدار الفترة = عدد طلاب المجتمع / عدد طلاب العينة =  $10 = 100 / 1000$

تحديد نقطة البدء ويتم اختيارها عشوائياً من 0-9 ولنفترض الرقم 8 هو الاختيار

الأول، ونزيد لكل اختيار يليه الرقم 10



## 5. العينات المعيارية Standard Samples:

عينة تمثل المجتمع الإحصائي تمثيلاً صادقاً وتتفق مقاييسها الإحصائية مع مقاييس المجتمع (الوسط، الوسيط، الانحراف المعياري) ويتم اختيارها بصورة تابعة.

2004-22- من العينات الاحتمالية العشوائية:

أ) القصدية. ب) الحصصية. ج) العنقودية. د) الصدفة.

## أخطاء العينات Samples Errors

إن النتائج التي نحصل عليها من العينات لا تكون مطابقة تماماً للنتائج في حالة المسح الشامل وذلك لأن نتائج العينات تتعرض لمجموعة من الأخطاء منها ما يلي:

1. أخطاء عشوائية (أخطاء الصدفة) **Random Errors**: والسبب في هذا الخطأ هو طريقة اختيار العينة، مثل اختيار (حجم العينة، نوع العينة، تباين عناصر المجتمع).

2. أخطاء التحيز **Bias Errors**: سببه زيادة أو نقص في البيانات، وقد يحدث هذا

الخطأ أيضاً في المسح الشامل وذلك للأسباب التالية:

أ- الإجابات الخاطئة التي قد يتسبب فيها جامع البيانات.

ب- أخطاء من قبل المستجيب لعدم فهمه السؤال.

ج- أخطاء من قبل المستجيب لأمر شخصية.

د- التحيز في عناصر المجتمع التي تم اختيارها.

هـ- عدم الوصول إلى مفردات العينة واستبدالها بأخرى.

و- عدم وجود إطار سليم للعينة.

1-2002- يقصد بالعينة:

أ- المشاهدات التي يتم تطبيقها على جميع أفراد مجتمع الدراسة.

ب- مجموعة جزئية من مجتمع الدراسة.

ج- إحدى وسائل المسح الشامل.

د- طريقة إحصائية في قياس التزعة المركزية.

7-2002- يمكننا الحكم على مدى تمثيل عينة ما للمجتمع المأخوذة منه من خلال:

أ- تجانس أفراد عينة الدراسة.

ب- تمثيل العينة بنسبة تزيد على 10%

ج- بعد أو قرب متوسط العينة عن متوسط مجتمعها مقدراً بوحدات الخطأ المعياري.

د- العينة منتظمة.

8-2002- أفضل نسبة في اختيار عينة الدراسة من مجتمع كبير برأي الإحصائيون:

أ- 2%      ب- 4%      ج- 5%      د- 10%

72-2005- العينة الأكثر دقة في تمثيل المجتمع غير المتجانس هي:

أ- العشوائية البسيطة.      ب- المنتظمة.      ج- الطباقية.      د- متعددة المراحل.

73-2005- مستوى القياس الذي تستخدم فيه الأرقام بهدف التصنيف فقط هو:

أ- الاسمي.      ب- الرتبي.      ج- النسبي.      د- الفئوي.

92-2002- العينة التي تمنح كل فرد من أفراد المجتمع نفس الفرصة في الاختيار ليكون أحد

أفرادها هي العينة:

أ- الطباقية.      ب- العشوائية البسيطة.      ج- المنتظمة.      د- متعددة المراحل.

93-2006- مستوى القياس الذي تكون وحداته متساوية وليس له صفر مطلق هو:

أ- النسبي.      ب- الرتبي.      ج- الفئوي.      د- الاسمي.

100-2006- المقصود بمجتمع الدراسة في الإحصاء:

أ) الأفراد الذين تجرى عليهم الدراسة.      ب) العينة التي تقع عليها الدراسة.

ج) الأفراد الذين تعميم عليهم نتائج الدراسة.      د) جزء من عينة الدراسة.

## 8-2 توزيع المعاينة Sampling Distribution

يخضع المجتمع الذي تؤخذ منه العينة لتوزيع معين وهو توزيع المجتمع الاحتمالي لمتغير عشوائي يمثل وحدات ذلك المجتمع، وان التوزيع الاحتمالي للإحصاءة يدعى بتوزيع المعاينة لتلك الإحصاءة والمتمثل بثوابت تعين هذا التوزيع تماماً وتسمى معلمات.

إذا كان المجتمع يخضع لتوزيع طبيعي فإن المعلمين هما الوسط الحسابي  $\mu$  والانحراف المعياري  $\sigma$  فإذا كانت معلومة فيمكن عندئذ إيجاد جميع الاحتمالات المتوقعة لهذا المجتمع. وكذلك الحال إن كان المجتمع يخضع لتوزيع ذو حدين فإن المعلمة هي احتمال النجاح  $(p)$ ، فإذا علمت  $(p)$  فإننا نستطيع معرفة توزيعه أي يمكن تحديد مجتمعه، أي أن دالة الكثافة الاحتمالية للمتغير  $(x)$  والذي يمثل أي فرد من أفراد ذلك المجتمع يكون قد تحدد تماماً، وبعد ذلك يمكن حساب بعض المقاييس عن هذه العينة مثل الوسط الحسابي للعينة الواحدة هو  $(\bar{x})$  ويسمى بإحصاءة العينة وهذه القيمة ربما تتغير من عينة إلى أخرى، وأن قيمة الوسط كما ذكرنا فإنها تتغير من عينة إلى أخرى لذا فالمتغير العشوائي هنا هو  $(\bar{x})$  أي أن قيمة هذا الإحصاءة  $(\bar{x})$  تتغير بتغير العينة، ولهذا يسمى التوزيع الاحتمالي لإحصاءة العينة، ومنها يمكن التوصل إلى تعريف الانحراف القياسي لتوزيع المعاينة والذي يدعى بالخطأ القياس للإحصاءة.

نظرية: إذا كان  $(x)$  يخضع لتوزيع وسطه  $\mu$  وتباينه  $\sigma^2$  وكان  $(\bar{x})$  يمثل الوسط الحسابي لعينة حجمها  $n$  والمسحوبة من هذا المجتمع فإن القيمة المتوقعة لهذا الوسط هو  $\mu = (\bar{x})$  أي أن الوسط الحسابي لـ  $(\bar{x})$  هو الوسط الحسابي لجميع الأوساط الحسابية للعينات التي سحبت منها هذه العينات، أما تباين  $(\bar{x})$  هو:

$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{\sigma^2}{n}$$

أي أن تباين هذه العينات يعتمد على تباين المجتمع وعلى حجم العينة، وهو بذلك أقل من تباين المجتمع، وبالتالي كلما كبر حجم العينة قل مقدار الخطأ القياسي للوسط الحسابي  $(\bar{x})$  ونقرب وسط تلك العينة من الوسط الحسابي للمجتمع لذا يمكن استخدام تقدير الوسط الحسابي كتقدير لـ  $\mu$ ، ويجب توفر شرط الإرجاع.

توزيع المعاينة للوسط الحسابي من مجتمع طبيعي:

### Sampling Distribution for the Mean of Normal Population:

إذا سحبت عينة عشوائية حجمها (n) من مجتمع كبير له وسط حسابي (5) وتباين معلوم  $\sigma^2$  فإن توزيع المعاينة للوسط الحسابي ( $\bar{X}$ ) يقترب من التوزيع الطبيعي بوسط حسابي  $\mu_{\bar{X}} = \mu$ .

والانحراف المعياري:

$$\sigma_{\bar{X}}^2 = \frac{\sigma^2}{n}$$

وأن (Z) هي قيمة المتغير الطبيعي القياسي الذي له وسط حسابي مساوياً صفر وتباين مقداره واحد.

وهذا ما يسمى بتوزيع المعاينة للوسط الحسابي ( $\bar{X}$ ).

مثال (2):

تخضع علامات الطلاب في مادة الإحصاء لتوزيع طبيعي بمعدل (70) وانحراف معياري (20)، سحبت منه عينة عشوائية حجمها (36) طالباً، أوجد:

- توزيع المعاينة لهذه العينة.

- احسب احتمال أن يزيد معدل علامات الطلاب عن (78).

الحل:

$$\mu_{\bar{X}} = \mu = 70$$

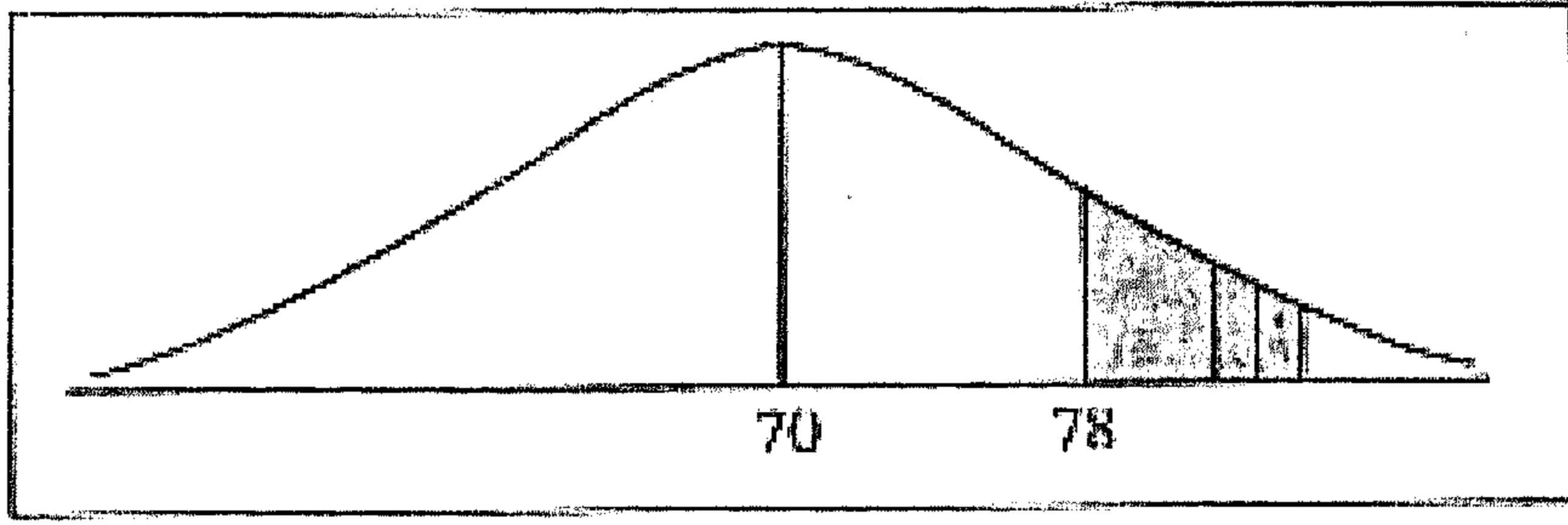
$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{20}{\sqrt{36}} = \frac{20}{6} = 3.3$$

وإن توزيع المعاينة هو:

$$\bar{X} \sim N(70, 10.89)$$

لإيجاد الاحتمال لدينا:

$$\begin{aligned} p(\bar{X} \geq 78) &= p\left(\frac{\bar{X} - 70}{3.3} \geq \frac{78 - 70}{3.3}\right) \\ &= p(Z \geq 2.42) \end{aligned}$$



$$P(Z \geq 2.42) = 0.5 - p(0 < Z < 2.42)$$

وباستخدام جدول التوزيع الطبيعي:

$$P(Z \geq 2.42) = 0.5 - 0.4922 = 0.0074$$

توزيع المعاينة للفرق بين وسطين:

### Sampling Distribution for the Difference Between Two Sample Means:

في حالة معلومية تباين المجتمعين الموزعين توزيعاً طبيعياً

نفرض أن لدينا مجتمعين، الأول بوسط  $\mu_1$  وتباينه  $\sigma_1^2$  والمجتمع الثاني وسطه الحسابي  $\mu_2$  وتباينه  $\sigma_2^2$  والمجتمعين يتبعان التوزيع الطبيعي:

**نظرية:** سحبت عينة عشوائية حجمها  $(n_1)$  من مجتمع طبيعي معدله  $\mu_1$  وتباينه  $\sigma_1^2$ ، وعينة ثانية من مجتمع طبيعي أيضاً معدله  $\mu_2$  وتباينه  $\sigma_2^2$  والعينة الثانية مستقلة عن العينة الأولى، فإذا كان  $(\bar{X}_1)$  يمثل الوسط الحسابي للعينة الأولى، و  $(\bar{X}_2)$  يمثل الوسط الحسابي للعينة الثانية، فإن توزيع المعاينة للفرق بين متوسطيهما  $(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$  يتبع التوزيع الطبيعي ذا المعدل  $(\mu_1 - \mu_2)$  والتباين:

$$\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}$$

فإن توزيع المعاينة يكون:

$$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \sim N\left(\mu_1 - \mu_2, \frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}\right)$$

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

يخضع لتوزيع طبيعي معياري بوسط مساوي إلى الصفر وانحراف معياري يساوي واحد،  
أي أن:

$$\mu_{X_1-X_2} = \mu_1 - \mu_2$$

$$\sigma_{X_1-X_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

مثال (3):

سحبت عينيتين عشوائيتين من شركتين مختلفتين لإنتاج العدد الزراعي وكانت الأجور المدفوعة من قبل الشرطتين تتبع التوزيع الطبيعي، وإن معدل الأجور المدفوعة من قبل الشركة (A) إلى (36) عاملاً تساوي ديناراً أردنياً بانحراف معياري (36) ديناراً، أما الأجور المدفوعة من قبل الشركة (B) إلى (49) عاملاً تساوي (186) ديناراً بانحراف معياري (40) ديناراً، احسب احتمال أن معدل الأجور المدفوعة من قبل الشركة (A) لها متوسط على الأقل (60) ديناراً فأكثر من متوسط الأجور المدفوعة للشركة (B).

الحل:

المعلومات المتوفرة في المثال يمكن توضيحها كما يلي:

|                   | الشركة (B)      | الشركة (A)      |
|-------------------|-----------------|-----------------|
| الوسط الحسابي     | $\mu_2 = 180$   | $\mu_1 = 230$   |
| الانحراف المعياري | $\sigma_2 = 40$ | $\sigma_1 = 36$ |
| حجم العينة        | $n_2 = 49$      | $n_1 = 36$      |

$$\begin{aligned}
 \mu_{X_1-X_2} &= \mu_1 - \mu_2 \\
 &= 230 - 180 \\
 &= 50 \\
 \sigma_{X_1-X_2} &= \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} \\
 &= \sqrt{\frac{(36)^2}{36} + \frac{(40)^2}{49}} = 8.3 \\
 P(\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \geq 60) &= P\left\{ \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \geq \frac{60 - 50}{8.3} \right\} \\
 P\left(Z \geq \frac{10}{8.3}\right) &= P(Z \geq 1.204) = 0.5 P(0 \leq Z \leq 1.204) \\
 &= 0.5 - 0.3925 = 0.1075
 \end{aligned}$$

## 2- توزيع المعاينة للنسب Sampling Distribution for Proportion

إذا كانت قيمة كل عنصر متمثلة بالنجاح أو الفشل فإننا نسمي كل مشاهدة من هذا المجتمع "تجربة بيرنوللي" حيث أن احتمال النجاح يساوي (p) واحتمال الفشل يساوي (q) علماً بأن (p + q = 1) وعندما نسحب عينة عشوائية حجمها (n) فإنه يجب إعادة التجربة (n) من المحاولات، وبذلك فإن توزيع المعاينة للمتغير العشوائي (X) المتمثل بعدد النجاحات في العينات ذات حجم (n) يمكن أن يكون قريباً من التوزيع الطبيعي بوسط حسابي قدره  $\mu = np$  وانحراف قياسي  $\sigma = \sqrt{npq}$  علماً بأن نسبة النجاح مختلفة من عينة إلى أخرى وعلى شرط ألا تكون قريبة من الصفر أو الواحد.

يمكن التعبير عن نسبة النجاح (p) بالمقدار:  $\hat{P} = \frac{X}{n}$ .

حيث أن (X) = عدد المحاولات (النجاحات).

n = حجم العينة.

$\hat{p}$  = نسبة النجاح في العينة.

وكما ذكرنا أن  $\hat{p}$  تختلف من عينة إلى أخرى فإن توزيع المعاينة لـ  $(X)$  عدد النجاحات في العينات ذات الحجم  $(n)$  يمكن أن يكون قريباً من التوزيع الطبيعي بوسط حسابي قدره:

$$\mu_{\hat{p}} = E(\hat{p}) = E\left(\frac{X}{n}\right) = \frac{np}{n} = p$$

وبتباين:

$$\sigma_p^2 = \text{var}(\hat{p}) = \text{var}\left(\frac{X}{n}\right) = \frac{npq}{n^2} = \frac{pq}{n}$$

على شرط أن تكون قيم  $(p)$  قريبة من الصفر أو الواحد.

نظرية:

سحبت عينة عشوائية حجمها  $(n)$  من مجتمع إحصائي يخضع لتوزيع بيرنولي، أي ذات الحدين  $B(n, p)$  بوسط  $\mu = np$  وتباين  $\sigma^2 = npq$ ، فتوزيع المعاينة إلى  $\hat{p}$  نسبة النجاحات هو قريب من التوزيع الطبيعي بوسط  $\mu_{\hat{p}} = p$  وانحراف قياسي:

$$\sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

لذا فإن القيمة المعيارية  $(Z)$  هي:

$$Z = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{\frac{pq}{n}}}$$

$$\hat{p} = \frac{X}{n}$$

مثال (4): إذا كان احتمال نجاح الطالب في مادة الاحصاء هو 0.8 وسحبت عينة

عشوائية حجمها 49 طالباً، أوجد احتمال  $(0.7 < \hat{p} < 0.92)$

الحل: باستخدام النظرية يمكن إيجاد قيم الاحتمال أعلاه كما يلي:

$$P(0.7 \leq \hat{p} \leq 0.92)$$

$$P\left\{\frac{0.7 - 0.8}{\sqrt{\frac{(0.8) \times (0.2)}{49}}} \leq Z \leq \frac{0.92 - 0.8}{\sqrt{\frac{(0.8) \times (0.2)}{49}}}\right\}$$

$$= P\left\{\frac{-0.1}{0.06} \leq Z \leq \frac{-0.12}{0.06}\right\}$$

$$= P(-1.66 \leq Z \leq 2) = P(0 \leq Z \leq 2) + P(0 \leq Z \leq 1.66) = 0.4772 + 0.4515 = 0.9287$$



توزيع المعاينة للفرق ما بين نسبتين:

### Sampling Distribution for Differences Between Two Proportions:

نظرية: سحبت عينتان عشوائيتان حجمها  $(n_1, n_2)$  من مجتمعين مستقلين يخضع الأول

لتوزيع ذي الحدين  $B(n_1, p_1)$ ، والثانية أيضاً تخضع لتوزيع ذو حدين  $B(n_2, p_2)$ ، وأن:

$$\mu_1 = n_1 p_1, \quad \sigma_1^2 = n_1 p_1 q_1$$

$$\mu_2 = n_2 p_2, \quad \sigma_2^2 = n_2 p_2 q_2$$

فتوزيع المعاينة للفرق ما بين  $\hat{P}_1 - \hat{P}_2$  يقترب من التوزيع الطبيعي بوسط:

$$\mu_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} = p_1 - p_2$$

وانحراف قياسي:

$$\sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} = \sqrt{\frac{p_1 q_1}{n_1} + \frac{p_2 q_2}{n_2}}$$

لذا فإن القيمة المعيارية لهما:

$$Z = \frac{\hat{P}_1 - \hat{P}_2 - (P_1 - P_2)}{\sqrt{\frac{p_1 q_1}{n_1} + \frac{p_2 q_2}{n_2}}}$$

مثال (5):

إذا كانت نسبة النجاح في مادة الإحصاء في جامعة مؤته تساوي (0.8)، وكانت نسبة النجاح لنفس المادة في جامعة الاسراء تساوي (0.75)، سحبت عينة عشوائية حجمها (70) طالباً من جامعة مؤته وعينة ثانية من جامعة الاسراء حجمها (35). أوجد احتمال أن تزيد نسبة النجاح في جامعة مؤته عن نسبة النجاح في جامعة الاسراء بمقدار (0.1) على الأكثر.

الحل:

$$P(\hat{P}_1 - \hat{P}_2 \leq 0.10)$$

وباستخدام النظرية أعلاه فإن هذا الاحتمال يساوي:

$$\begin{aligned}
 & p(\hat{p}_1 - \hat{p}_2 \leq 0.10) \\
 &= p \left\{ \frac{\hat{P}_1 - \hat{P}_2 - (p_1 - p_2)}{\sqrt{\frac{p_1 q_1}{n_1} + \frac{p_2 q_2}{n_2}}} \leq \frac{0.10 - (0.8 - 0.75)}{\sqrt{\frac{(0.8) \times (0.2)}{70} + \frac{(0.75) \times (0.25)}{35}}} \right\} \\
 &= p \left( Z \leq \frac{0.05}{0.0873} \right) = p(Z \leq 0.573) \\
 &= 0.5 + P(0 \leq z \leq 0.573) \\
 &= 0.7157
 \end{aligned}$$

أي أن نسبة النجاح في مؤته تزيد بـ (71%) عنها في جامعة الاسراء.

### توزيع المعاينة للتباين (Sampling Distribution for the Variance):

إذا سحبنا عينات عشوائية كل منها ذات حجم  $n$  من مجتمع طبيعي تباينه  $\sigma^2$  ثم أعيد الاختيار لعدة مرات وحسب تباين كل عينة  $S_i^2$  فإننا نحصل على الإحصاءة  $S^2$ .

فإن المعاينة  $S^2$  ليس ذا مكانة عملية في الإحصاء لذا نتيجة إلى توزيع المعاينة لـ:

$$\chi^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2}$$

هذا يعني أن توزيع المعاينة إلى التباين يخضع لتوزيع مربع كاي وبدرجة حرية  $(n-1)$ .

**نظرية:** سحبت عينة عشوائية حجمها  $(n)$  من توزيع طبيعي معدله  $(5)$  وتباينه أي  $X \sim N(\mu, \sigma^2)$  وكان  $S^2$  هو تباين العينة، لذا فإن:

$$\chi^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2}$$

هي قيمة المتغير العشوائي  $(\chi^2)$  الذي له توزيع مربع كاي بدرجة حرية  $(n-1)$ .

**مثال:** تخضع علامات الطلاب في مادة القياس والتقويم لتوزيع طبيعي بمعدل 70

وانحراف معياري 10 سحبت منه عينة عشوائية حجمها 25 طالباً.

- جد توزيع المعاينة لهذه العينة.

- احسب احتمال أن يزيد معدل علامات الطلاب عن 78

$$\mu_{\bar{x}} = \mu = 70$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sigma / \sqrt{n} = 10 / \sqrt{25} = 10 / 5 = 2$$

ان توزيع المعاينة هو:

$$\bar{x} \sim N(\mu, \sigma^2/n)$$

$$\bar{x} \sim N(70, 100/25), \bar{x} \sim N(70, 4)$$

احتمال أن يزيد معدل علامات الطلاب عن 78

$$P(\bar{x} \geq 78) = P\left\{\frac{\bar{x} - 70}{2} \geq \frac{78 - 70}{2}\right\} \\ = P(Z \geq 4)$$

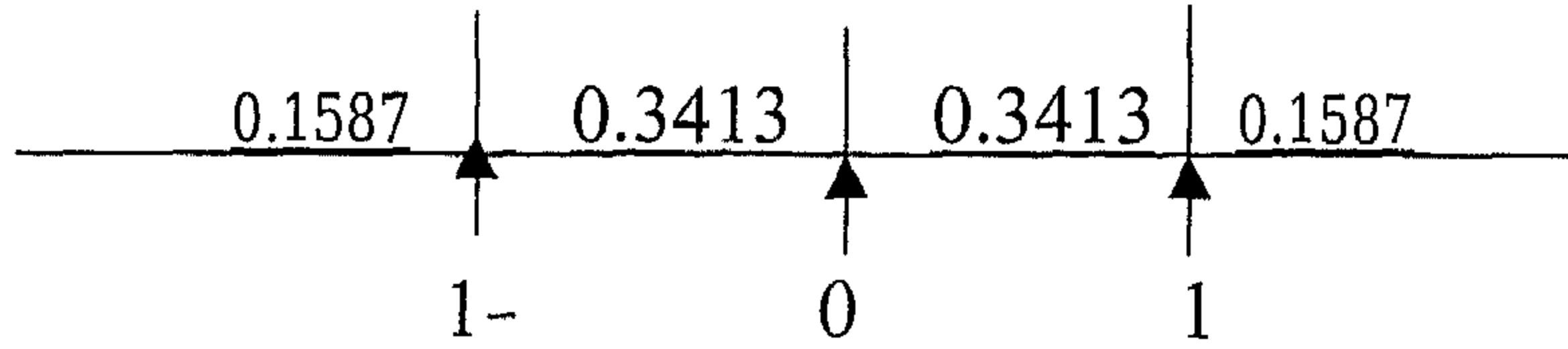
## 9-2 أسئلة وتمارين Exercise

س1: ضع رمز الإجابة الصحيحة في المربع المخصص لذلك:

| الرقم   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| الإجابة |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

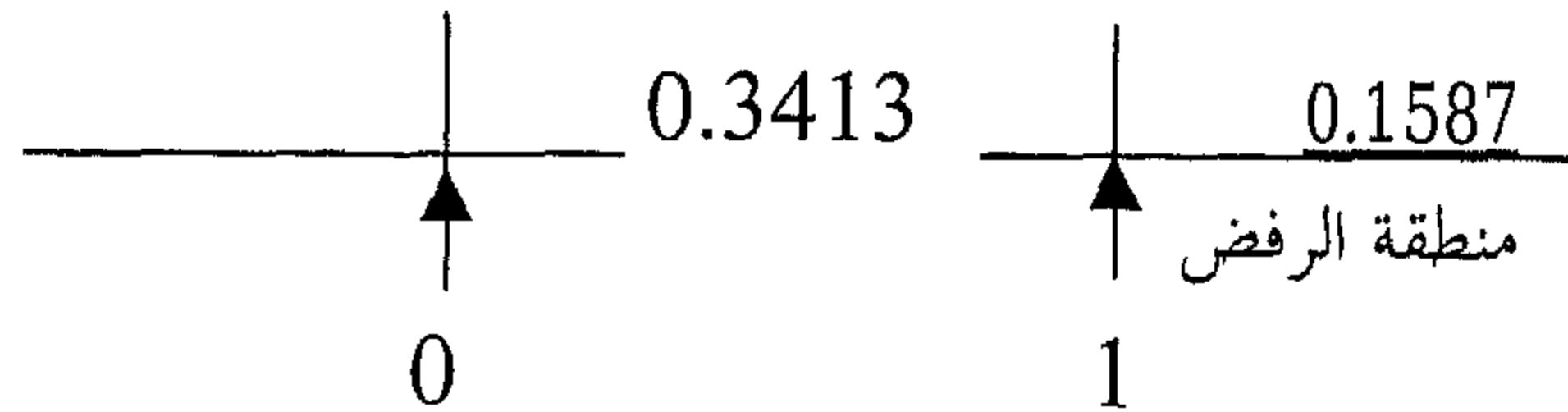
1- في المنحنى الطبيعي المعياري المساحة المحصورة بين  $Z = -1$  و  $Z = +1$  هي:

أ- 0.1587      ب- 0.3413      ج- 0.6826      د- 0.3174



2- إذا كان  $X' = 60$ ،  $S_x = 10$ ، حيث  $X$  علامة الإحصاء، ما احتمال الحصول على علامة أكبر من 70؟

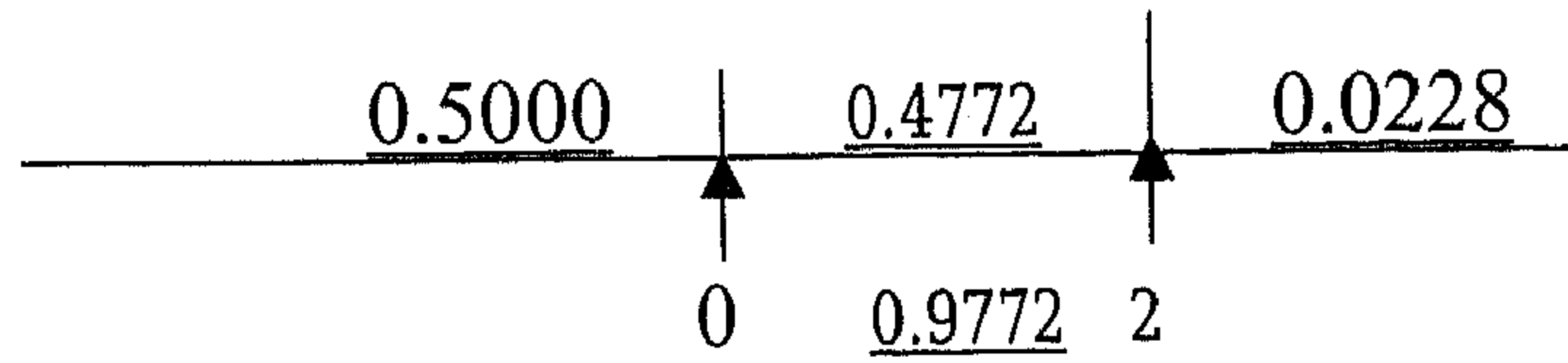
أ- 0.3413      ب- 0.5000      ج- 0.1587      د- 0.8413



3- تضم جامعة (10000) طالباً وطالبة وتوزع أوزانهم توزيعاً طبيعياً معيارياً بوسط حسابي

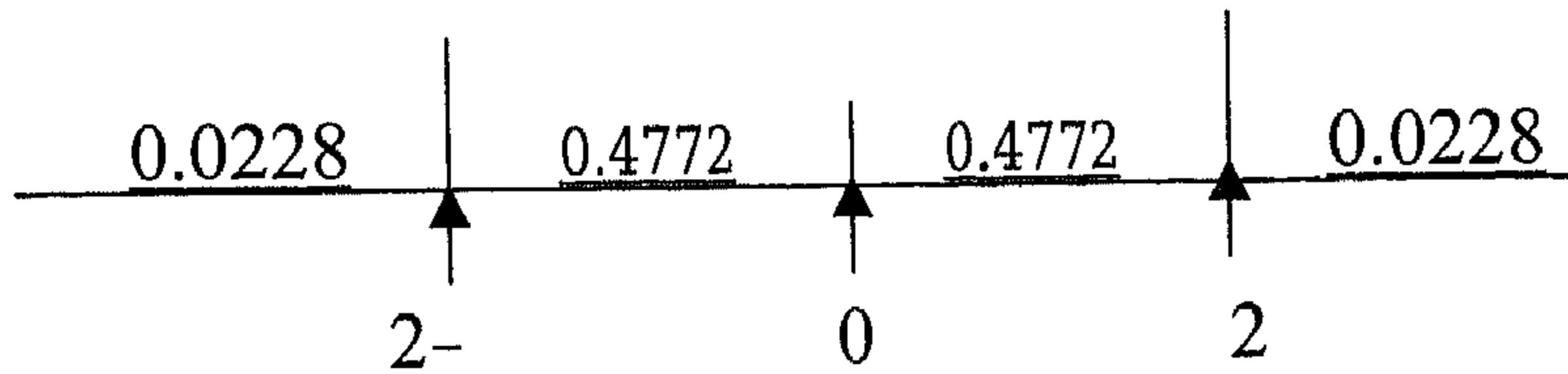
$X' = 60$  وانحراف معياري  $S_x = 10$ ، ما عدد الطلبة الذين تقل أوزانهم عن 80 كغم؟

أ- 0.9772      ب- 0.5000      ج- 0.0228      د- 0.4772



4- استعن بالجدول لإيجاد  $X'$  إذا علمت أن  $X = 16$  ،  $S_x = 5$ :

- أ- 6      ب- 2      ج- (6-)      د- (2-)



5- إذا تم تحويل علامات من مقياس إلى آخر ولم يصاحب التحويل تغييراً في شكل التوزيع فإن التحويل من النوع.....

6- العلامة في توزيع وسطه الحسابي = 0، وانحرافه المعياري = 1 تسمى العلامة المعيارية .....

7- العلامة في توزيع وسطه الحسابي = 50، وانحرافه المعياري = 10 تسمى العلامة المعيارية .....

\* إذا كان لتوزيع وسط حسابي = 30، وانحراف معياري = 5 وكانت لعلامة طالب انحرافاً معيارياً واحداً دون الوسط الحسابي فإن:

8- العلامة الخام للطالب = .....

9- العلامة الناتجة للطالب = .....

10- يسعى الباحث إلى تحويل العلامات من توزيع إلى آخر بغرض .....

س2: إذا كانت درجات الطلاب في امتحان الرياضيات تتبع التوزيع الطبيعي، وان متوسط الدرجات هو 60 وانحرافها المعياري 10 درجات، ما هو احتمال أن تكون درجة احد الطلاب : الدرجة تقع بين  $60 \leq X \leq 70$ ، الدرجة تقع بين  $50 < X < 85$

س3: إذا كان احتمال رسوب الطالب في مادة الإحصاء هو 0.40 وأخذت عينة حجمها  $n =$

32 طالب من أولئك الذين يدرسون مادة الإحصاء، فما هو احتمال  $P \leq 0.30$

س4: إذا كانت نسبة الإناث في جامعة اليرموك هي 0.40 ونسبتهم في جامعة مؤتة هي

0.60 وأخذت عينة من طلبة جامعة اليرموك حجمها 100 وعينة من طلبة جامعة

مؤتة حجمها 200 فما هي صيغة التوزيع التقريبي للفرق بين نسبي العينتين مع إيجاد

احتمال  $P[|p_2 - p_1| \leq 0.1]$

س5: إذا كانت الأجور اليومية لعمال إحدى الشركات تخضع لتوزيع طبيعي  $N(5, 0.5)$

وكانت الأجور اليومية لعمال شركة أخرى مماثلة في النشاط تخضع لتوزيع طبيعي

$N(5, 0.25)$ ، وأخذت عينة من الشركة الأولى حجمها  $n_1 = 20$  ومن الشركة الثانية

حجمها  $n_2 = 10$  أوجد  $P[x_1 - x_2 \leq 0.75]$



## الفصل الثالث

### التقدير وفترات الثقة

تقدير معالم المجتمع من معالم العينة

(باستخدام عينة واحدة)

### Estimation of Population Parameters

1-3 مقدمة Introduction

2-3 خواص جودة التقدير

Properties of Goodness of Estimation

3-3 أنواع القيم التقديرية لمعالم المجتمع.

4-3 فترات الثقة Confidence Interval

5-3 العلاقة بين معلمات المجتمع وإحصائيات العينات.

6-3 تمارين Exercise





## الفصل الثالث

### التقدير وفترات الثقة

#### تقدير معالم المجتمع من معالم العينة (باستخدام عينة واحدة)

#### Estimation of Population Parameters

#### 1-3 مقدمة Introduction

**المجتمع Population:** مجتمع بيانات أو مشاهدات أو علامات يحدد هويته الباحث، ويمثل جميع عناصر الظاهرة في الدراسة.

**العينة Sample:** مجموعة جزئية من المجتمع، أو من عناصر الظاهرة.

**المؤشر Index:** تدل على جميع مقاييس التزعة المركزية والتشتت والعلاقة (الارتباط) سواء محسوبة لعينات أو لمجتمعات.

**مؤشر عينة (إحصائي) Statistic:** قيمة رقمية تصف خاصية معينة تعود للعينة مثل الوسط الحسابي لعينة  $\bar{X}$ .

**مؤشر مجتمع (معلم) Parameter:** قيمة رقمية تصف خاصية معينة تعود للمجتمع الإحصائي وتخص المجتمع، مثل الوسط الحسابي للمجتمع  $\mu$ .

إن الهدف الأساسي من استخدام العينات هو إيجاد تقديرات تكون ممثلة لمعالم المجتمع Population Parameters عموماً مثل الوسط الحسابي والتباين والنسبة ومعامل الارتباط، وذلك لإمكانية استخدام نظرية الاحتمالات التي تقوم على أساسها هذه العينات العشوائية لدراسة الأخطاء المعيارية للتقديرات وإيجاد فترة الثقة لقيم معالم المجتمع الحقيقية بالاستناد على نتائج العينة، وعن هذه الطريقة نتمكن من تكوين فكرة عن مدى دقة ومقبولية هذه التقديرات.

#### العينات Samples

**العينة Sample:** أي مجموعة جزئية من المجتمع الإحصائي يتم جمع البيانات من خلالها بصورة مباشرة.

## 2-3 خواص جودة التقدير

### Properties of Goodness of Estimation

تتلخص معايير دقة التقدير بما يلي:

**1- عدم التحيز Unbiasness:** وهذا يشير إلى أن تقدير الوسط الحسابي  $\bar{X}$  للعينة يعود إلى متغير عشوائي من حيث الحجم وعملية السحب من المجتمع مستوفياً لشروط العشوائية، أي أن:  $E(\bar{X}) = \mu$

حيث أن:  $\mu$  : متوسط المجتمع الذي سحبت منه العينة.  $\bar{X}$  : متوسط العينة.  
فعند تساوي كلا الوسطين يكون التقدير غير متحيز.

**2- التناسق Consistency:** وهو قرب قيمة التقدير إلى قيمة المعلمة.

كلما ازداد حجم العينة يقال أن التقدير قد حقق التناسق مع العينة.

**3- الكفاءة Efficiency:** وتشير إلى التباين في العينة المستخدمة لأي تقدير، إن التقدير الأقل تباين يكون نسبياً الأكثر كفاءة.

## 3-3 أنواع القيم التقديرية لمعالم المجتمع.

في الغالب نعلم إلى اختيار عينة Sample من المجتمع Population وبعد ذلك نحاول دراسة هذه الظاهرة بالنسبة لأفراد تلك العينة، وبالتالي نعمل على تعميم ما نتوصل إليه من نتائج على كافة أفراد ذلك المجتمع.  
تنقسم التقديرات إلى نوعين:

### 1- التقدير بنقطة Point Estimation

يتم التقدير هنا بنقطة واحدة أو قيمة واحدة محددة، حيث نقدر معلمة المجتمع بنقطة تحسب من بيانات العينة، مثلاً قيمة الوسط الحسابي  $\bar{X}$  باعتبارها تقديراً لمعلمة الوسط الحسابي للمجتمع  $\mu$ ، إن تباين العينة  $S^2$  لتقدير تباين المجتمع  $\sigma^2$ ، حيث أن معلمة التباين من العينة هو عبارة عن تباين متوسط العينة كما يلي:

$$\sigma_{\bar{X}}^2 = \sigma^2 / n$$

$$S_{\bar{X}} = S / \sqrt{n} \quad \text{وأن الخطأ المعياري يقدر بالاحصاءة كما يلي:}$$

مثال: إذا كان لدينا عينة حجمها  $n=5$  وقيم وحداتها هي 3,4,5,1,2 مسحوبة من مجتمع مجهول المعالم.

فإن الوسط الحسابي للعينة  $\bar{x}=3$  هي نقطة التقدير لقيمة متوسط المجتمع  $\mu$  غير المعلوم. وإذا افترضنا بأن نسبة عدد القيم الزوجية للعينة  $p$  هي المقدّر لنسبة المجتمع  $\pi$ ، فإن  $p=2/5=0.4$  هي نقطة التقدير، أي قيمة المقدّر لنسبة المجتمع  $p$  ونفس القول عند استخدام  $S$  ليدل على التقدير للانحراف المعياري للمجتمع غير المعلوم  $\sigma$ .

## 2- التقدير بفترة Interval Estimation

إننا لا نتوقع الحصول على المعالم المقدرة بدون أخطاء مهما كانت دقة التقدير، مع أن التقدير يزداد ثقة بزيادة حجم العينة، لذا يجب إعطاء فترة معينة لتوقع وقوع معالم المجتمع داخلها، والمقصود هنا الفترة التي تشمل قيمة المعلمة المجهولة باحتمال معلوم، وهي ما يسمى بفترة الثقة، ويمكن تقدير  $\mu$  بفترة لها مقدار ثقة معلوم.

## 3-4 فترات الثقة Confidence Interval

العلاقة بين معلمات المجتمع وإحصائيات العينات. تحدد كما يلي:

### 1- تقدير المتوسط الحسابي $\mu$ .

قيمة متوسط المجتمع ( $\mu$ ) = المتوسط العام لمتوسطات تلك العينات أي أن:

$$\mu = (\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_k) / k$$

ك: عدد العينات المأخوذة من حجم معين من المجتمع.  $k$

م: متوسط المجتمع.  $\mu$  م1: متوسط العينة الأولى.  $\bar{x}_1$

م2: متوسط العينة الثانية.  $\bar{x}_2$  م ك: متوسط العينة الأخيرة.  $\bar{x}_k$

\* الأساليب الإحصائية المستخدمة في استخراج معلومات المجتمع اعتماداً على إحصائيات العينة:

### 1- المتوسط الحسابي Mean

لتقدير قيمة متوسط المجتمع (  $\mu$  ) من خلال متوسط عينة مأخوذة منه  $\bar{X}$  نلجأ إلى الأساليب التالية:

أ- التقدير من خلال قيمة واحدة.

ب- التقدير من خلال مجموعة من القيم.

أ- التقدير من خلال قيمة واحدة.

نعتبر قيمة متوسط المجتمع  $\mu$  مساوية لقيمة متوسط العينة  $\bar{X}$  أي أن:

$$\mu = \bar{X}$$

ب- التقدير من خلال مجموعة من القيم.

$$\mu = \bar{X} \pm Z * SE$$

حيث:

$\mu$  : متوسط المجتمع.

$\bar{X}$  : متوسط العينة.

SE: الخطأ المعياري.

Z : العلامة المعيارية المناظرة لمستوى الثقة المستخدم في عملية التقدير.

مثال: إذا كان متوسط أوزان عينة من الأفراد = 70 كغم، وان الخطأ المعياري للوزن = 5 كغم، وان مستوى الثقة المستخدم في عملية التقدير 95%، جد متوسط المجتمع.

$$\mu = \bar{X} \pm Z * SE = 70 \pm 1.96 * 5$$

والمعلومات الخاصة بالمجتمع غير معروفة في كثير من الأحيان، فإن قيمة الخطأ المعياري يسندر أن تكون معروفة بشكل مسبق، في هذه الحالة يستعاض عنه بالانحراف المعياري للعينة، وتصبح المعادلة التي يستخرج منها متوسط المجتمع كالتالي:

$$\mu = \bar{X} \pm T * (\sigma/\sqrt{n})$$

حيث:

$\mu$  : متوسط المجتمع.  $\bar{X}$  : متوسط العينة.

T : العلامة المعيارية المعدلة. وتستخرج من جداول التوزيع التائي الخاصة بها.

n : عدد أفراد العينة.

نحتاج لمعرفة T إلى معرفة: مستوى الثقة، حجم العينة، درجات الحرية = n-1

| مستوى الثقة | حجم العينة | درجات الحرية | T     |
|-------------|------------|--------------|-------|
| %95         | 30         | 29           | 2.462 |
| %95         | 25         | 24           | 2.492 |
| %95         | 20         | 19           | 2.539 |

مثال: عينة تتألف من 20 طالب من طلبة الصف الثالث وكان متوسط علاماتهم على اختبار في الرياضيات 80 بانحراف معياري مقداره 5 ، على اعتبار أن مستوى الثقة هو 95 %، جد متوسط أداء طلبة الصف الثالث على هذا الاختبار؟

$$\mu = \bar{X} \pm T * (\sigma/\sqrt{n}) = 80 \pm 2.539 * (5/\sqrt{20}) = 80 \pm 2.539 * (5/4.47) \\ = 80 \pm 2.84 = (82.84) , (77.16)$$

إذا فترة الثقة هي [ 77.16 – 82.84 ]

وبما أن قيم متوسطات العينات مختلفة فيما بينها حيث أن بعضها = متوسط المجتمع والآخر مختلف عنه، فإن درجة تشتت قيم هذه المتوسطات حول متوسط المجتمع والتي تسمى الخطأ المعياري وقانونه هو:

$$SE = \sigma / \sqrt{n}$$

وكلما زاد عدد أفراد العينة كلما قل الخطأ المعياري، وكلما اقتربت قيم متوسطات العينات من قيمة متوسط المجتمع، كلما قل الخطأ المعياري.

1- فترة الثقة للمتوسط  $\mu$  Confidence Interval for  $\mu$ أ- فترة الثقة لمتوسط مجتمع طبيعي  $\mu$  تباينه  $\sigma^2$  معلوم.

## Confidence Interval for Population Means (Variance Known)

اختيار عينة عشوائية من مجتمع طبيعي، انحرافه المعياري  $\sigma$  معلوم، فإن متوسط العينة  $\bar{X}$ يتبع التوزيع الطبيعي بخطأ معياري  $\sigma/\sqrt{n}$ ، حيث أن  $n$  هي حجم العينة.ولمعرفة  $(Z_{(1-\alpha/2)})$  نحتاج الى معرفة مستوى الثقة:

| مستوى الثقة | قيمة Z |
|-------------|--------|
| %95         | 1.96   |
| %99         | 2.58   |

وعند ثقة %95 فإن المساحة التي يقع ضمنها المتوسط الحقيقي هي:

$$1.96 * (\sigma/\sqrt{n}) < \mu < 1.96 * (\sigma/\sqrt{n})$$

وان المتغير الطبيعي المعياري لتوزيع متوسط العينة  $Z$  هو :

$$Z = (\bar{X} - \mu) / (\sigma_{\bar{X}})$$

مثال: عند ثقة %95 فإن المنطقة التي يقع ضمنها المتوسط الحقيقي  $\mu$  تقل بمقدار

$$1.96 * (\sigma/\sqrt{n})$$
 عن المتوسط الحقيقي وتزداد بمقدار  $1.96 * (\sigma/\sqrt{n})$

وان المتغير الطبيعي المعياري لتوزيع متوسط العينة  $Z$  هو :

$$Z = (\bar{X} - \mu) / (\sigma_{\bar{X}}) \Rightarrow Z = (\bar{X} - \mu) / (\sigma/\sqrt{n})$$

حيث أن:

 $\mu$  : متوسط المجتمع الذي سحبت منه العينة. $\bar{X}$  : متوسط العينة. $\sigma_{\bar{X}}$  : الانحراف المعياري للمتوسط ، أي  $\sigma/\sqrt{n}$ 

إذا كانت درجة الثقة 100% فإن فترة الثقة تحسب من المعادلة التالية:

$$\bar{X} - (\sigma/\sqrt{n})(Z_{(1-\alpha/2)}) \leq \mu \leq \bar{X} + (\sigma/\sqrt{n})(Z_{(1-\alpha/2)})$$

مثال: مجتمع موزع توزيعاً طبيعياً انحرافه المعياري  $\sigma = 11$  سحبت منه عينة عشوائية حجمها  $n=26$  وكان متوسط العينة  $\bar{x}=48$  احسب تقدير متوسط المجتمع  $\mu$  بثقة 95%  
الحل:

نستخرج قيمة الانحراف المعياري للمتوسط

$$\sigma_{\bar{x}} = \sigma/\sqrt{n} = 11/\sqrt{26} = 2.157$$

نستخرج القيمة الجدولية  $Z_{(1-\alpha/2)}$

$$Z_{(1-\alpha/2)} = Z_{(1-0.05/2)} = Z_{(1-0.025)} = Z_{(0.975)} = 1.96$$

باستخدام القانون:  $\bar{X} - (Z_{(1-\alpha/2)})(\sigma/\sqrt{n}) \leq \mu \leq \bar{X} + (Z_{(1-\alpha/2)})(\sigma/\sqrt{n})$

$$48 - (1.96)(2.157) \leq \mu \leq 48 + (1.96)(2.157)$$

$$43.77 \leq \mu \leq 52.23$$

إن تقدير متوسط المجتمع  $\mu$  بثقة 95% هي في الفترة [ 43.77 - 52.23 ]

ب- فترة الثقة لمتوسط مجتمع طبيعي  $\mu$  تباينه  $\sigma^2$  غير معلوم وحجم العينة كبير.

**Confidence Interval for Population Means (Variance unknown, Large Sample)**

$$\bar{X} - (S/\sqrt{n})(Z_{(1-\alpha/2)}) \leq \mu \leq \bar{X} + (S/\sqrt{n})(Z_{(1-\alpha/2)})$$

مثال: سحبت عينة حجمها 64 طالب والمتمثلة بأعمار طلاب الجامعة وكان معدل العمر 20 عاماً والانحراف المعياري للعمر 10، قدر العمر الفعلي  $\mu$  لمجتمع الطلاب بحدود ثقة 95%.

باستخدام القانون:  $\bar{X} - (Z_{(1-\alpha/2)})(S/\sqrt{n}) \leq \mu \leq \bar{X} + (Z_{(1-\alpha/2)})(S/\sqrt{n})$

نستخرج القيمة الجدولية  $Z_{(1-\alpha/2)}$

$$Z_{(1-\alpha/2)} = Z_{(1-0.05/2)} = Z_{(1-0.025)} = Z_{(0.975)} = 1.96$$

$$20 - 1.96 * (10/\sqrt{64}) \leq \mu \leq 20 + 1.96 * (10/\sqrt{64})$$

$$20 - 1.96 * 1.25 \leq \mu \leq 20 + 1.96 * 1.25$$

$$20 - 2.45 \leq \mu \leq 20 + 2.45 \Rightarrow 17.55 \leq \mu \leq 22.45$$

إن تقدير متوسط المجتمع  $\mu$  بثقة 95% هي في الفترة [ 17.55 - 22.45 ]

ج- فترة الثقة لمتوسط مجتمع طبيعي  $\mu$  تباينه  $\sigma^2$  غير معلوم وحجم العينة صغير.

**Confidence Interval for Population Means (Variance unknown, Small Sample)**

$$S_{x'} = S/\sqrt{n} \quad \text{الخطأ المعياري التقديري لمتوسط العينة}$$

$$t = (\bar{X} - \mu) / (S_{x'}) = (\bar{X} - \mu) / (S/\sqrt{n})$$

$$\bar{X} - t_{(1-\alpha/2),v} * (S/\sqrt{n}) \leq \mu \leq \bar{X} + t_{(1-\alpha/2),v} * (S/\sqrt{n})$$

د- فترة الثقة لمتوسط مجتمع طبيعي  $\mu$  تباينه  $\sigma^2$  غير معلوم وتوزيعه غير معلوم.

$$S_{x'} = S/\sqrt{n} \quad \text{الخطأ المعياري التقديري لمتوسط العينة}$$

$$Z = (X' - \mu) / (\sigma_{x'})$$

$$\bar{X} - Z_{(1-\alpha/2)} * (S/\sqrt{n}) \leq \mu \leq \bar{X} + Z_{(1-\alpha/2)} * (S/\sqrt{n})$$

في حالة العينات التي تؤخذ من مجتمع والتي لها جميعها نفس عدد الأفراد فإن العلاقة بين معلومات المجتمع وإحصائيات العينات يمكن أن تحدد كما يلي:

2- قيمة تباين المجتمع ( $\sigma^2$ ) = المتوسط العام لتباينات تلك العينات أي أن:

$$\sigma^2 = (\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + \dots + \sigma_k^2) / k$$

ويكون صحيحاً فقط إذا حسب تباين المجتمع من القانون:

$$\sigma^2 = \sum (X - \mu)^2 / N$$

N: عدد أفراد المجتمع.

وحسب تباين العينة من القانون:

$$\sigma^2 = \sum (X - X')^2 / n-1$$

n: عدد أفراد العينة.

**التباين Variance:**

لتقدير قيمة تباين المجتمع  $\sigma^2$  من خلال تباين عينة مأخوذة منه  $S^2$  نلجأ إلى الأساليب

التالية:

أ- التقدير من خلال قيمة واحدة.

ب- التقدير من خلال مجموعة من القيم.



أ- التقدير من خلال قيمة واحدة.

نعتبر قيمة تباين المجتمع  $\sigma^2$  مساوية لقيمة تباين العينة  $S^2$  أي أن:

$$S^2 = \sigma$$

ب- التقدير من خلال مجموعة من القيم. وتعتمد على:

مستوى الثقة = 1 - مستوى الدلالة =  $1 - \alpha$

حجم مستوى الثقة المطلوب، قيمة الإحصائي  $(\chi^2 / v)$

وتقدر قيمة تباين المجتمع من خلال العلاقة التالية:

$$\frac{S^2}{\chi^2_{\frac{1-\alpha}{2}} / v} \leq \sigma^2 \leq \frac{S^2}{\chi^2_{\frac{\alpha}{2}} / v}$$

مثال: أخذت عينة عدد أفرادها 25 من بين الإناث في المرحلة الجامعية ووجد أن تباين أطوالهن هو 25 ، فمل هو تباين المجتمع في مثل هذه الحالة إذا كان مستوى الثقة المطلوب هو 99%

الحل:

$$S^2 = 25$$

$$V = 25 - 1 = 24$$

$$\alpha = 1 - 0.99 = 0.01$$

$$\chi^2_{\frac{\alpha}{2}} / v = 0.412$$

$$\chi^2_{\frac{1-\alpha}{2}} / v = 1.9$$

$$\frac{25}{1.9} \leq \sigma^2 \leq \frac{25}{0.412}$$

$$13.16 \leq \sigma^2 \leq 60.7$$

### 3- تقدير فترات الثقة للنسب في مجتمع Interval Estimation of Proportion

في حالة المجتمع: يرمز لنسبة وقوع الظاهرة في المجتمع ب P وهي نسبة النجاح.

ويرمز لنسبة عدم وقوع الظاهرة في المجتمع ب Q وهي نسبة الفشل، وهي (1-P).

أما في حالة العينة: يرمز لنسبة وقوع الظاهرة في العينة بـ  $p'$  وهي نسبة النجاح.  
ويرمز لنسبة عدم وقوع الظاهرة في العينة بـ  $P$  وهي نسبة الفشل.  
لتقدير قيمة نسبة المجتمع  $P$  من خلال نسبة عينة مأخوذة  $p$  منه نلجأ إلى الأساليب التالية:

أ- التقدير من خلال قيمة واحدة.

ب- التقدير من خلال مجموعة من القيم.

أ- التقدير من خلال قيمة واحدة.

نعتبر قيمة وجود النسبة لظاهرة ما في المجتمع  $P$  مساوية لقيمة وجودها في العينة المأخوذة من المجتمع  $p$  أي أن:

$$p = P$$

ب- التقدير من خلال مجموعة من القيم.

تقدير قيمة النسبة في المجتمع ضمن مجموعة من القيم.

$$P = (k/n) \pm Z * \sqrt{\frac{(k/n) * [(1-(k/n))]}{n}}$$

$$\hat{P} - (\sqrt{pq/n}) (Z_{(1-\alpha/2)}) < P < \hat{P} + (\sqrt{pq/n}) (Z_{(1-\alpha/2)})$$

$P$ : النسبة في المجتمع.  $k/n$ : النسبة في العينة.

$n$ : عدد أفراد العينة.  $k$ : عدد الحالات التي تنطبق عليها الظاهرة المدروسة.

$Z$ : تعتمد على قيمة مستوى الثقة المطلوب.

مثال: أخذت عينة تتكون من 100 طالب جامعي من الذكور وسئلوا عن رأيهم في حرية الاختلاط في الحرم الجامعي، فأجاب 70 منهم بالإيجاب، فما هي النسبة العامة لتأييد الذكور لحرية الاختلاط في الحرم الجامعي، إذا كان مستوى الثقة المطلوب هو 99%.

الحل:

$$Z: 2.576$$

$$k: 70$$

$$n: 100$$

$$0.70 = 100/70 = k/n$$

$$P = (k/n) \pm Z * \sqrt{\frac{(k/n) * [(1-(k/n))]}{n}} = 0.70 \pm 2.576 * \sqrt{\frac{(0.70) * [0.3]}{100}}$$

$$= 0.70 \pm 2.576 * 0.046 = 0.70 \pm 0.12 = 0.82 , 0.58$$

#### 4- معامل الارتباط Correlation Coefficient

ما المقصود بعبارة "إن معامل الارتباط بين متغيرين كان ذا دلالة إحصائية؟"

إن هذه العبارة استدلال إحصائي ينتج عن رفض الفرضية الصفرية  $H_0: \rho = 0$  وهي تعني أن معامل الارتباط في المجتمع بين المتغيرين لا يختلف عن صفر، ورفض هذه الفرضية الصفرية يعني أن قيمة معامل الارتباط في المجتمع تختلف عن الصفر اختلافاً جوهرياً، أي أنها لم تنشأ عن خطأ المعاينة.

يستخدم توزيع المعاينة لمعامل الارتباط بيرسون  $r$  في اختبار الفرضية الصفرية  $H_0: \rho = 0$  لتقدير قيمة نسبة المجتمع  $P$  من خلال نسبة عينة مأخوذة  $p$  منه نلجأ إلى الأساليب

التالية:

أ- التقدير من خلال قيمة واحدة.

ب- التقدير من خلال مجموعة من القيم.

أ- التقدير من خلال قيمة واحدة.

نعتبر قيمة معامل الارتباط لظاهرة ما في المجتمع  $r$  مساوية لقيمة وجودها في العينة

المأخوذة من المجتمع  $r_1$  أي أن:

$$r_1 r =$$

ب- التقدير من خلال مجموعة من القيم.

تقدير قيمة معامل الارتباط في المجتمع ضمن مجموعة من القيم.

$$Z(r) = Z(r_1) \pm Z * (1/\sqrt{n-3})$$

حيث:

$r$ : معامل ارتباط المجتمع .

$r_1$  : معامل ارتباط العينة.

$n$  : عدد أفراد العينة.

$Z$  : القيمة المعيارية المناظرة لمستوى الثقة المطلوب والمستخرجة من الجدول.

$Z(r)$  : القيمة الانحرافية لمعامل الارتباط  $(r)$  والمستخرجة من الجدول.

مثال: إذا كان معامل الارتباط بين الذكاء والتحصيل عند طلبة الجامعة هو 0.62 في حالة عينة أفرادها 67 طالباً وطالبة، فإن قيمة معامل الارتباط بين الذكاء والتحصيل في هذه الحالة الدراسية بوجه عام إذا كان مستوى الثقة المطلوب هو 0.95

الحل:

$r$  : معامل ارتباط المجتمع .

$0.62:r$

$67 :n$

$1.96 :Z$

$Z(r_1) = Z(0.62) = 0.73$  من الجدول

$$Z(r) = Z(r_1) \pm Z * (1/\sqrt{n-3}) = 0.73 \pm 1.96 * (1/\sqrt{67-3}) = 0.73 \pm 1.96 * 0.125 \\ = 0.73 \pm 0.245 = 0.98 , 0.48$$

من الجدول نجد أن  $r$  التي تناظر  $Z(r) = 0.98$  هي 0.7531 أو 0.75

من الجدول نجد أن  $r$  التي تناظر  $Z(r) = 0.48$  هي 0.4462 أو 0.45 وبذلك تكون

قيم الارتباط المطلوب هي:  $r=0.75$  كحد أعلى ،  $r=0.45$  كحد أدنى.

جدول (40): قيم Z الجدولية الموزعة توزيعاً طبيعياً  $N(0,1)$  عند مستويات معنوية مختلفة.

| P    | 0.00  | 0.01  | 0.02  | 0.03  | 0.04  | 0.05  | 0.06  | 0.07  | 0.08  | 0.09  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.50 | 0.000 | 0.025 | 0.050 | 0.075 | 0.100 | 0.126 | 0.151 | 0.176 | 0.202 | 0.228 |
| 0.60 | 0.253 | 0.279 | 0.305 | 0.332 | 0.358 | 0.385 | 0.412 | 0.44  | 0.468 | 0.496 |
| 0.70 | 0.524 | 0.553 | 0.583 | 0.613 | 0.643 | 0.674 | 0.706 | 0.739 | 0.772 | 0.806 |
| 0.80 | 0.842 | 0.878 | 0.915 | 0.954 | 0.994 | 1.036 | 1.080 | 1.126 | 1.175 | 1.227 |
| 0.90 | 1.282 | 1.341 | 1.405 | 1.476 | 1.555 |       |       |       |       |       |
|      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| P    | 0.000 | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.009 |
| 0.95 | 1.645 | 1.655 | 1.665 | 1.675 | 1.685 | 1.695 | 1.706 | 1.717 | 1.728 | 1.739 |
| 0.96 | 1.751 | 1.762 | 1.774 | 1.787 | 1.799 | 1.812 | 1.825 | 1.838 | 1.852 | 1.866 |
| 0.97 | 1.881 | 1.896 | 1.911 | 1.927 | 1.943 | 1.960 | 1.977 | 1.995 | 2.014 | 2.034 |
| 0.98 | 2.054 | 2.075 | 2.097 | 2.120 | 2.144 | 2.170 | 2.197 | 2.226 | 2.257 | 2.290 |
| 0.99 | 2.326 | 2.366 | 2.409 | 2.457 | 2.512 | 2.576 | 2.652 | 2.748 | 2.878 | 3.090 |

### 5-3 تمارين Exercise

س(1): ضع رمز الإجابة الصحيحة في المربع المخصص لذلك:

| الرقم   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| الإجابة |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

1- أي من التالية ليست من معايير دقة التقدير:

أ- عدم التحيز. ب- التناسق. ج- الموضوعية. د- الكفاءة.

2- إن التناسق كمعيار من معايير دقة التقدير يعني:

أ- التباير في العينة المستخدمة لأي تقدير. ب- قرب قيمة التقدير إلى قيمة المعلمة.  
ج-  $E(\bar{X}) = \mu$  د- تساوي كلا الوسطين للمجتمع والعينة.

3- مجتمع موزع توزيعاً طبيعياً انحرافه المعياري  $\sigma = 11$  سحبت منه عينة عشوائية حجمها

$n=26$  وكان متوسط العينة  $\bar{x}=40$  احسب تقدير متوسط المجتمع  $\mu$  بثقة 95%

أ- [ 35.77 , 44.23 ] ب- [ 35.77 - 37.23 ]

ج- [ 29 - 51 ] د- [ 26 - 37 ]

4- عينة تتألف من 25 طالب من طلبة الصف السادس وكان متوسط علاماتهم على اختبار في العلوم 80 بانحراف معياري مقداره 5 ، على اعتبار أن مستوى الثقة هو 95%، جد متوسط أداء طلبة الصف السادس على هذا الاختبار؟

| مستوى الثقة | حجم العينة | درجات الحرية | T     |
|-------------|------------|--------------|-------|
| 95%         | 30         | 29           | 2.462 |
| 95%         | 25         | 24           | 2.492 |
| 95%         | 20         | 19           | 2.539 |

ب- [75 - 85]

أ- [74 -86]

د- [77.508 - 82.492]

ج- [74.508 - 80.492]

5- أخذت عينة تتكون من 100 طالب جامعي من الذكور وسئلوا عن رأيهم في التدخين، فأجاب 60 منهم بالإيجاب، فما هي النسبة العامة لتأييد الذكور للتدخين، إذا كان مستوى الثقة المطلوب هو 99%.

ب- [0.474-0.726]

أ- [0.400-0.700]

د- [0.440 - 0.720]

ج- [0.450-0.702]

6- ما المقصود بعبارة "إن معامل الارتباط بين متغيرين كان ذا دلالة إحصائية"؟

أ- استدلال إحصائي ينتج عن رفض الفرضية الصفرية  $H_0: \rho = 0$

ب- تعني أن معامل الارتباط في المجتمع بين المتغيرين لا يختلف عن صفر.

ج- رفض هذه الفرضية الصفرية يعني أن قيمة معامل الارتباط في المجتمع تختلف عن الصفر اختلافاً جوهرياً.

د- جميع ما ذكر صحيح.

7- إذا كان معامل الارتباط بين الطول والوزن عند طلبة المدرسة الثانوية هو 0.62 في حالة عينة أفرادها 67 طالباً وطالبة، فما قيمة معامل الارتباط بين الطول والوزن في هذه الحالة الدراسية بوجه عام إذا كان مستوى الثقة المطلوب هو 0.95

ب- [0.43 - 0.73]

أ- [0.45 - 0.75]

د- [0.54 - 0.57]

ج- [0.47 - 0.77]

س2: أخذت عينة عددها 50 عضو هيئة تدريس في الجامعات الأردنية وأعطوا فحصاً في مهارات الحاسوب فكان متوسطهم 70 بانحراف معياري مقداره 2، أوجد المتوسط والتباين لمستوى المعرفة بمهارات الحاسوب عند أعضاء هيئة التدريس إذا كان مستوى الثقة المطلوب هو 95%.

س3: إذا كان متوسط تحصيل عينة من طلبة الثانوية العامة عددها 100 طالب هو 75 بانحراف معياري مقداره 5، أوجد من ذلك متوسط علامات الثانوية العامة وتباينه في حالة الثانوية العامة إذا كان مستوى الثقة المطلوب هو 95%.

س4: في امتحان كفاءة ضم 500 طالباً، إذا كان عدد الناجحين فيها 300 طالباً، جد من ذلك النسبة العامة للنجاح في مثل هذا النوع من الامتحانات إذا كان مستوى الثقة المطلوب 95%.

س5: إذا كان معامل الارتباط بين المستوى الاقتصادي والذكاء في عينة قوامها 50 فرداً هو 0.8، فجد من ذلك قيمة الارتباط بين هذين المتغيرين بوجه عام إذا كان مستوى الثقة المطلوب 95%.





الفصل الرابع

## اختبار الفرضيات

## Hypothesis Testing

- 1-4 اختبار الفرضيات Hypothesis Testing
- 2-4 اختبار الفرضيات الإحصائية Testing Statistical Hypothesis
- 3-4 مفاهيم أساسية في فحص الفرضيات Basic Concepts in Hypothesis Testing
  - \* الخطأ من النوع الأول Type One Error
  - \* الخطأ من النوع الثاني Type Two Error
  - \* مستوى الدلالة Level of Significance
  - \* قوة الاختبار Power of the Test
- 4-4 خطوات اختبار الفرضيات Hypothesis Testing Steps
- 5-4 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.
- 6-4 تمارين Exercise



## الفصل الرابع

# اختبار الفرضيات Hypothesis Testing

### 1-4 اختبار الفرضيات Hypothesis Testing

أحد أساليب عمل الاستنتاجات الإحصائية والاستدلال الإحصائي والهدف منه الوصول إلى قرار بشأن معلمة المجتمع Parameter من خلال تقديرها من العينة Statistic المأخوذة من ذلك المجتمع.

الفرضية العلمية والفرضية الإحصائية Scientific and Statistical Hypothesis

الفرضية العلمية Scientific Hypothesis

حل مقترح لمشكلة يصاغ بشكل استنتاجي كتخمين ذكي يستند على معلومات علمية سابقة. وتقرر صحة الفرضية العلمية أو خطؤها في ضوء الخبرة والتجربة.

الفرضية الإحصائية Statistical Hypothesis

ادعاء أو تصريح حول معلم غير معلوم تخضع للاختبار الإحصائي الذي يحدد قبولها أو رفضها.

الفرضية الإحصائية التي تخضع للاختبار الإحصائي تسمى بالفرضية الصفرية ( $H_0$ ).

الفرضية الصفرية ( $H_0$ ) Null Hypothesis: وتصاغ عادة بالنفي.

$H_0$ : هي الهدف المطلوب اختباره وقبولها يعني أن العينة متوافقة مع الفرضية.

واختبار الفرضيات هو إجراء إحصائي يستخدمه الباحث لأختبار الفرضية الصفرية ليتبين فيما إذا كانت صائبة أم خاطئة.

أمثلة:

$$H_0: \mu = 70$$

تعني أن متوسط المجتمع لا يختلف عن 70

$$H_0: \sigma^2 = 70$$

تعني أن تباين المجتمع لا يختلف عن 70

$H_0: P = 0.03$  تعني أن نسبة المجتمع لا تختلف عن 0.03

$H_0: \rho = 0.7$  معامل الارتباط بين المتغيرات في المجتمع لا يختلف عن 0.7

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$  إن الفرق بين متوسطي المجتمعين لا يختلف عن صفر

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  وسط المجتمع الأول لا يختلف عن وسط المجتمع الثاني

$H_0: \sigma_1^2 - \sigma_2^2 = 0$  إن الفرق بين تباين المجتمعين لا يختلف عن صفر

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  تباين المجتمع الأول لا يختلف عن تباين المجتمع الثاني

### الفرضية البديلة ( $H_1$ ) Alternate Hypothesis

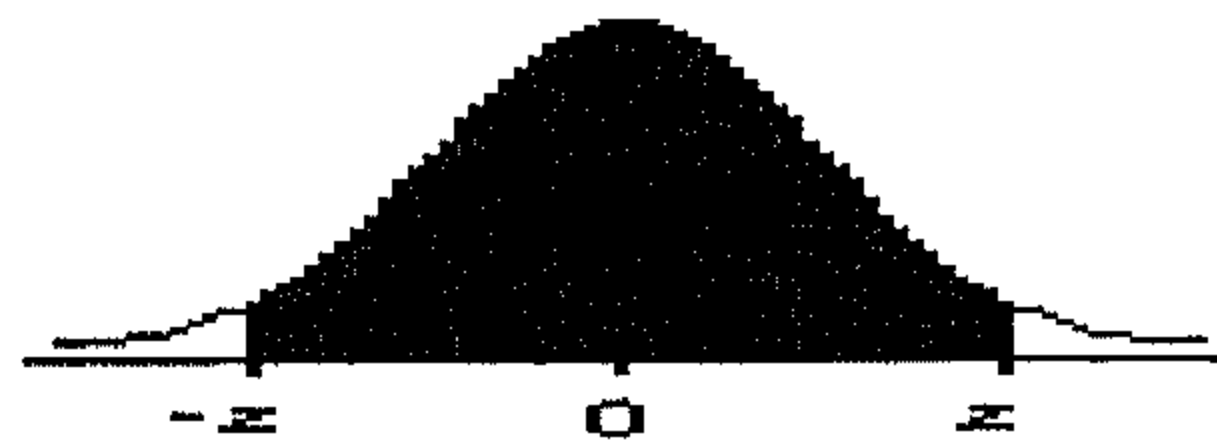
تقبل إذا رفضت الفرضية الصفرية وترفض إذا فشلنا في رفض الفرضية الصفرية.

$H_1: \mu \neq 70$  تعني أن وسط المجتمع يختلف عن 70

$H_1: \sigma^2 \neq 70$  تعني أن تباين المجتمع يختلف عن 70

$H_1: P \neq 0.03$  تعني أن نسبة المجتمع تختلف عن 0.03

### الفرضية البديلة غير المتجهة Non directional Alternate Hypothesis



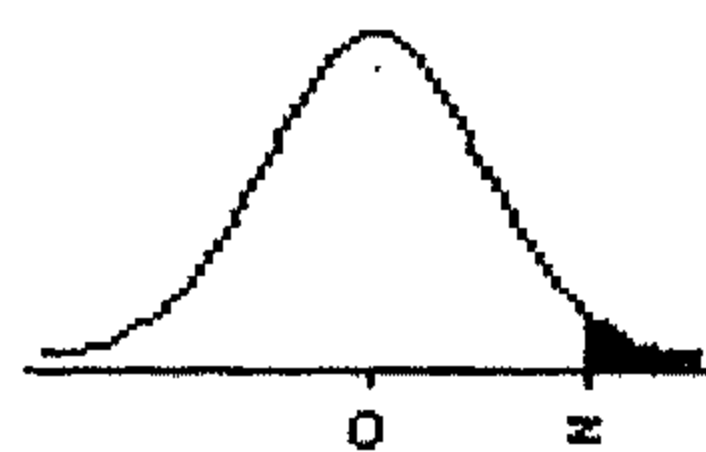
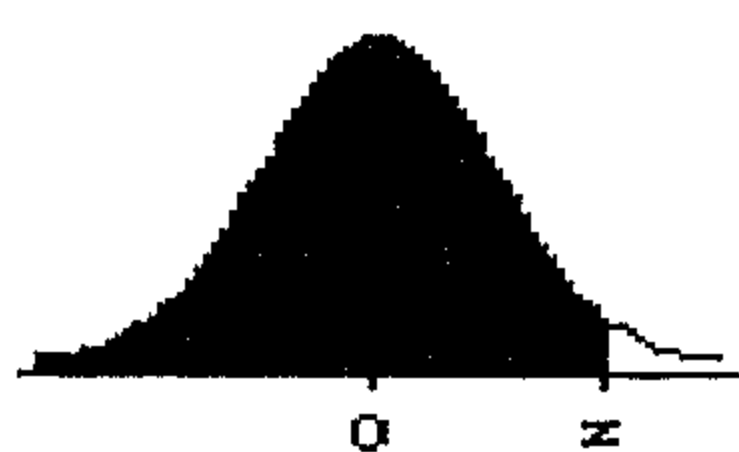
تكون محايدة وتنص على أنه إذا لم تكن للمعلم القيمة المفروضة بالفرضية الصفرية فإن قيمته تختلف عنها بغض النظر عن كون هذه القيمة المقبولة أعلى أو أدنى من القيمة المفروضة بالفرضية الصفرية.

وبعبارة أخرى فإن الفرضية البديلة هي فرضية تقرر بوجود الفروق دون أن تحدد إتجاه تلك الفروق.

$H_1: \mu \neq 70$  تعني أن وسط المجتمع يختلف عن 70

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  وسط المجتمع الأول يختلف عن وسط المجتمع الثاني

### الفرضية البديلة المتجهة Directional Alternate Hypothesis



نتم بكون المعلم اكبر أو اصغر من القيمة التي تفترضها الفرضية الصفرية

تعني أن وسط المجتمع اكبر من 70  $H_1: \mu > 70$

تعني أن وسط المجتمع اقل من 70  $H_1: \mu < 70$

وسط المجتمع الأول اكبر من وسط المجتمع الثاني  $H_1: \mu_1 > \mu_2$

وعموماً فإن الاختبارات الاحصائية تستخدم البرهان غير المباشر للاستدلال واتخاذ القرار المتعلق بالفرضية البديلة من خلال فحص الفرضية الصفرية التي تسمى ايضاً بالفرضية الاحصائية، أي أن الفرضية البديلة لا تخضع للاختبار الإحصائي والفرضية الصفرية هي التي تخضع للاختبار الإحصائي.

وحيث أن الفرضية تشير دائماً إلى عدم وجود فروق، فإن الفرضية البديلة هي التي تحدد كون الاختبار الإحصائي بذييل واحد أو بذييلين.

فإذا كانت الفرضية البديلة غير متجهة يكون الاختبار الإحصائي بذييلين.

وإذا كانت الفرضية البديلة متجهة يكون الاختبار الإحصائي بذييل واحد.

مثال: يدعي طالب في الثانوية العامة أن معدل عدد ساعات الدراسة اليومية له = 6 ساعات. فإذا اردنا اختبار هذا الإدعاء، فكيف تكتب كل من الفرضية الصفرية والفرضية البديلة.

$$H_0: \mu = 6$$

$$H_1: \mu \neq 6$$

## 2-4 اختبار الفرضيات الإحصائية

### Testing Statistical Hypothesis

إن اتخاذ قرار حول ما إذا كانت الفرضية الصفرية مقبولة أم مرفوضة يتم عن طريق اختبار إحصائي.

الاختبار الإحصائي **Statistical Test**: هو متغير عشوائي ذو توزيع احتمالي يصف العلاقة بين القيم النظرية للمعلم والقيم المحسوبة من العينة. ويتم اتخاذ القرار المتعلق بقبول أو رفض الفرضية الصفرية، وبعد مقارنة قيمة الاختبار الإحصائي المحسوبة من العينة مع قيمته الحرجة المستخرجة من جداول خاصة لنتمكن من اتخاذ القرار.

وعلى أي حال فإن قبول الفرضية الصفرية لا يعني بالضرورة أنها صحيحة إذ أنه يكون ناتجاً عن عدم وجود أدلة كافية من بيانات العينة لرفضها. ولهذا فإن التعبير الأصح في هذه الحالة هو القول بـ "ال فشل في رفض الفرضية الصفرية" وليس "قبول الفرضية الصفرية". كما أن رفضها لا يعني أنها خاطئة بل يعني أن الإحصائي كان بعيداً عن المعلم المناظر له في المجتمع.

## 3-4 مفاهيم أساسية في فحص الفرضيات

### Basic Concepts in Hypothesis Testing

لنتذكر أننا في فحص الفرضيات نقوم بتوظيف اختبار إحصائي لفحص فرضية صفرية (هي في حقيقة الأمر إما أن تكون صحيحة وإما أن تكون خاطئة) من أجل أن نصل إلى قرار برفضها أو الفشل في رفضها (قبولها تجاوزاً). وعليه فإننا في هذا السياق نكون في واحدة من الحالات الأربعة التالية:

| الفرضية الصفرية     |                    |      |        |
|---------------------|--------------------|------|--------|
| خاطئة               | صحيحة              |      |        |
| قرار صائب           | خطأ من النوع الأول | رفض  | القرار |
| خطأ من النوع الثاني | قرار صائب          | قبول |        |

### الخطأ من النوع الأول والخطأ من النوع الثاني Type One and Type Two Errors

يظهر نوعان من الخطأ عند اتخاذ القرار حول الفرضية الصفرية:

\* **الخطأ من النوع الأول Type One Error**: إتخاذ قرار برفض الفرضية الصفرية

وهي في حقيقة الأمر صحيحة. وهذا قرار خاطيء نكون قد وقعنا فيه.

\* **الخطأ من النوع الثاني Type Two Error**: إتخاذ قرار بقبول الفرضية الصفرية وهي

في حقيقة الأمر خاطئة. وهذا قرار خاطيء نكون قد وقعنا فيه.

\* إتخاذ قرار برفض الفرضية الصفرية وهي في حقيقة الأمر خاطئة. وهذا قرار صائب لا

غبار عليه.

\* إتخاذ قرار بقبول الفرضية الصفرية وهي في حقيقة الأمر صحيحة. وهذا قرار صائب لا

غبار عليه.

### مستوى الدلالة وقوة الاختبار Significant Level and Power of the Test

مستوى الدلالة ( $\alpha$ ) Significant Level : الحد الأعلى لاحتمال الوقوع في الخطأ من

النوع الأول، وهي تمثل مساحة الرفض تحت منحنى توزيع اختبار الاحصاءة، وهي احتمال

رفض الفرضية الصفرية عندما تكون صحيحة، وتستخدم القيم 0.01 , 0.05 , 0.10 .

تكون القيمة القصوى لاحتمال ارتكاب الخطأ من النوع الأول ( $\alpha$ ) وهي مستوى

الدلالة الإحصائية وقيمة مستوى الدلالة  $\alpha$  يحددها الباحث لنفسه قبل جمع بياناته من عينة

الدراسة.

فمثلاً  $\alpha = 0.05$  تعني إذا تكررت التجربة لعدد كبير جداً فمن المحتمل أن نرفض فرضية

صفرية وهي في الواقع صحيحة 5 مرات في كل 100 مرة، وان الاستنتاج يكون سليماً

وصائباً بثقة 95%، تكون القيمة القصوى لاحتمال ارتكاب الخطأ من النوع الثاني ( $\beta$ ).

هناك علاقة بين  $\alpha$  ،  $\beta$  فزيادة احدهما يرافقه نقصان الآخر ولكن ليس بنفس المقدار.

\* مستوى الثقة =  $1 - \alpha$

\* قوة الاختبار (1 -  $\beta$ ) Power of the Test

قدرة الاختبار على رفض الفرضية الصفرية عندما تكون في حقيقة الأمر خاطئة.

$$\text{Power of the test} = 1 - \beta$$

يمكن أن نعين حداً حرجاً للرفض أو القبول للفرضية الصفرية مع الأخذ بالحسبان الفرضية البديلة.

كلما كبرت  $\beta$  يضعف الاختبار، وإن تصغير  $\beta$  يحتاج لتكبير  $\alpha$ .

اتخاذ قرارات لاحقة على أساس الدلالة الإحصائية قضية جدلية عند الإحصائيين، فالبعض يرى أن اختبارات الدلالة الإحصائية أفسدت الأبحاث العلمية، لذلك لا بد من التوجه إلى الدلالة العلمية.

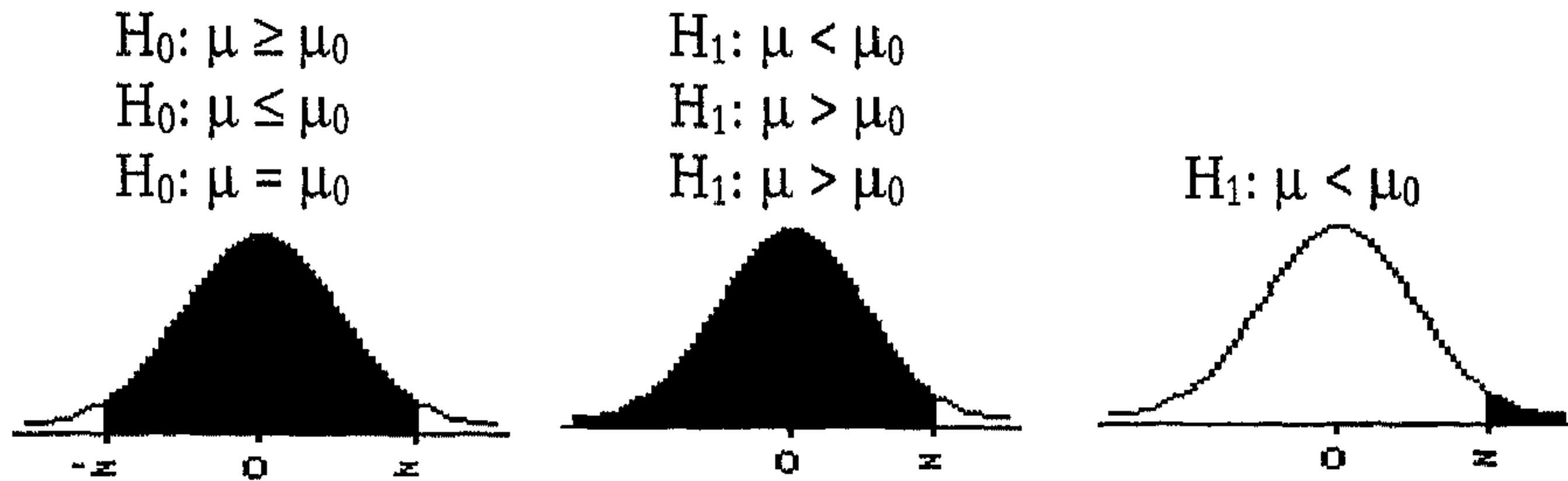
$$\beta = \sqrt{n} (\mu - \mu_0) / \sigma$$

## \* العوامل المؤثرة في قوة الاختبار

1. حجم العينة Sample Size
2. مستوى الدلالة Level of Significance
3. علاقة القيمة الحقيقية للمعلم بقيمته في الفرضية الصفرية.
4. كون الاختبار بذييل أو ذييلين One Tail or Two Tail Test

## \* اختبار بذييل واختبار بذييلين One and Two Tails of Test

الانحراف عن الفرضية الصفرية باتجاه واحد أو باتجاهين.





## القرار بشأن الاختبار Decision Making

إذا كانت القيمة المحسوبة تقع في منطقة الرفض أي أنها أكبر من القيمة الجدولية نرفض  
الفرضية الصفرية  $H_0$

إذا كانت القيمة المحسوبة تقع في منطقة القبول أي أنها أقل من القيمة الجدولية نقبل  
الفرضية الصفرية  $H_0$

### 4-4 خطوات اختبار الفرضيات Hypothesis Testing Steps

1. تحديد نوع توزيع المجتمع.
  2. صياغة الفرضيتين الصفرية والبديلة.
  3. تحديد مستوى الدلالة ( $\alpha$ ) المناسب.
  4. تحديد الاختبار الإحصائي المناسب لاختبار الفرضية الصفرية.
  5. إذا كانت  $P$  أقل من  $\alpha$  نرفض الفرضية الصفرية وبعكس ذلك نقبل هذه الفرضية.
- \* إذا كانت الفرضية البديلة غير متجهة  $H_1 : \mu = C$
- مستوى الدلالة يقسم إلى نصفين بالتساوي على كل من ذيلي توزيع المعاينة وتكون منطقة قبول الفرضية في الوسط ومنطقة رفضها على الذيلين.

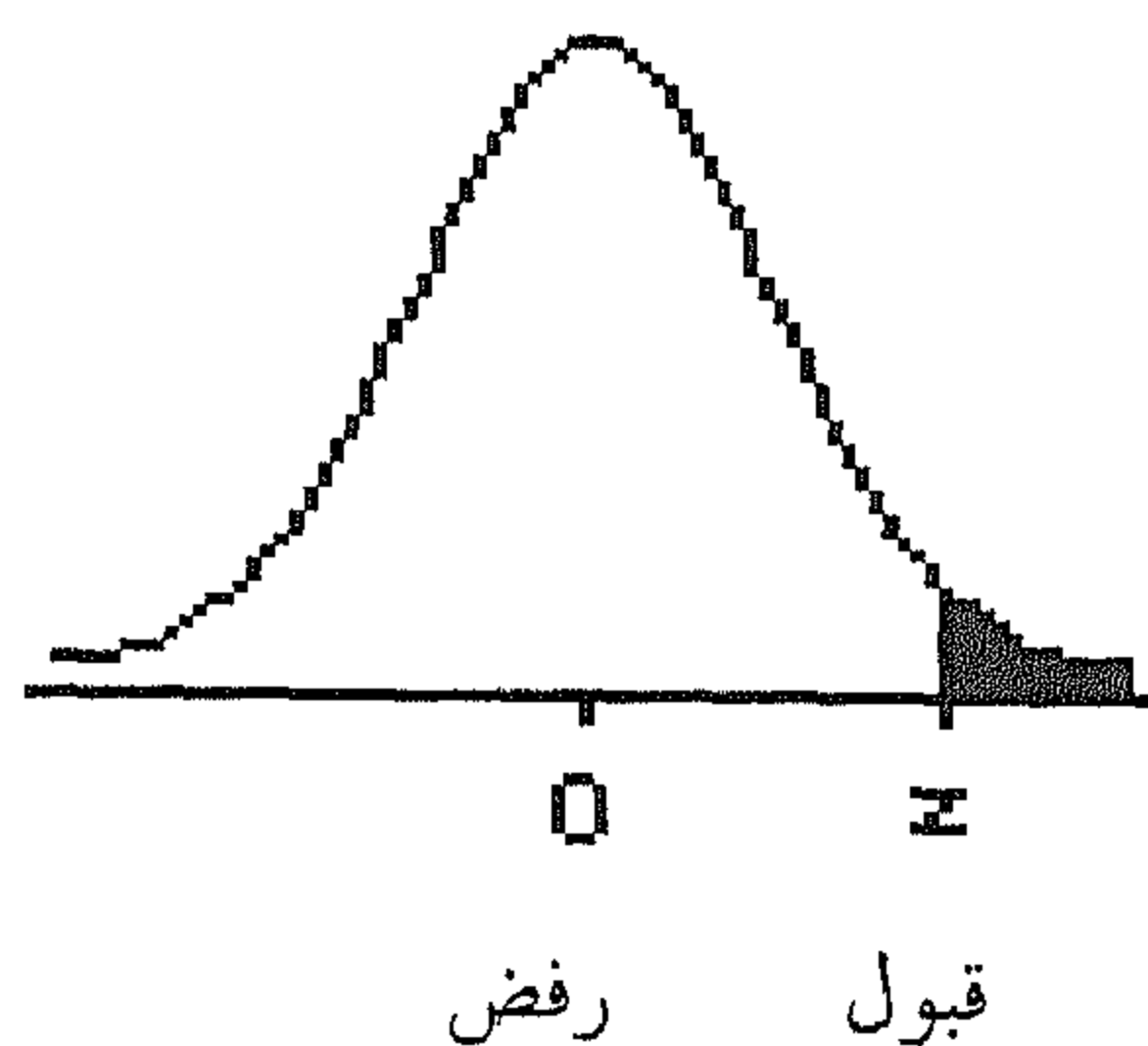
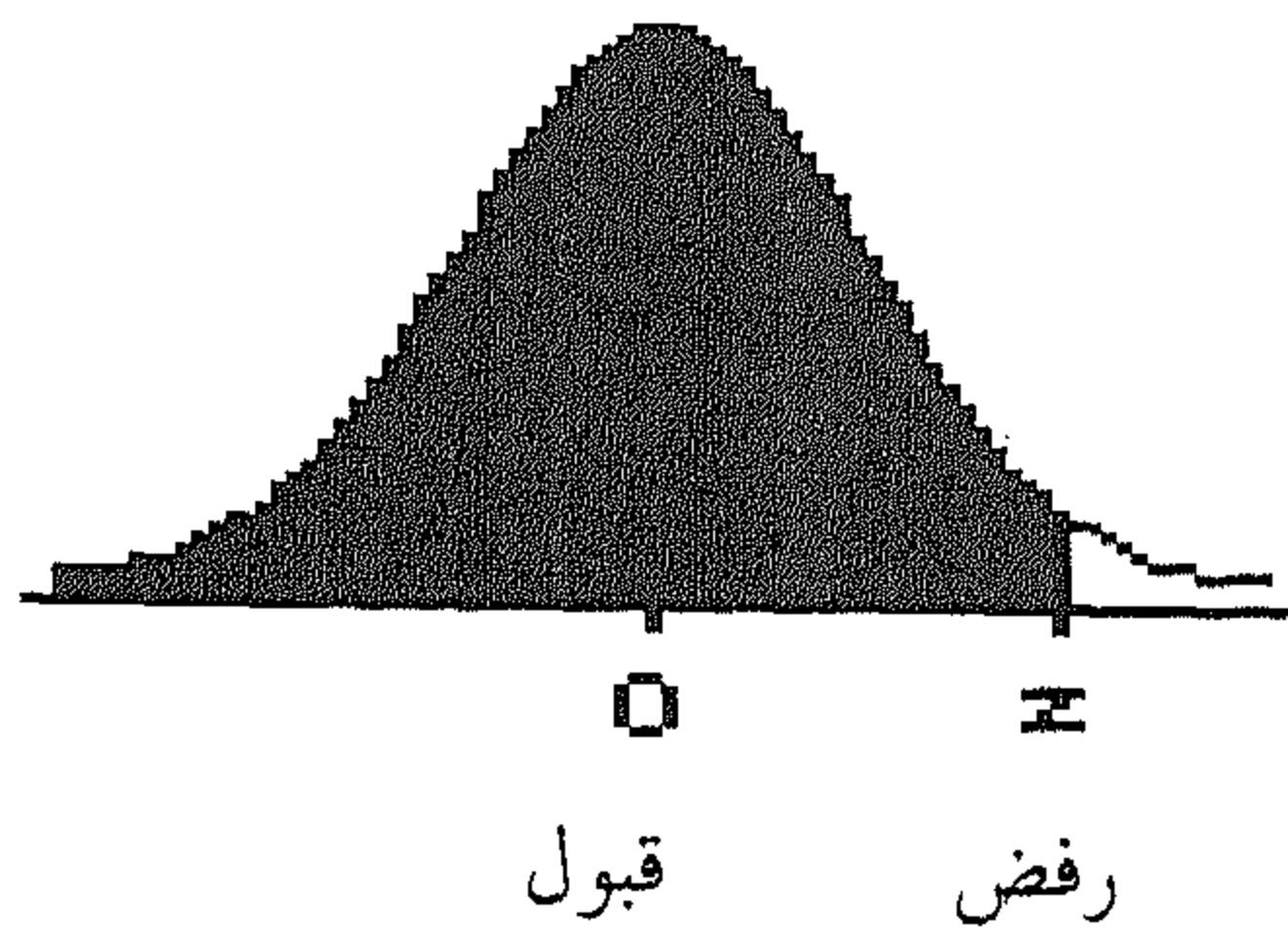


\* إذا كانت الفرضية البديلة متجهة

إن منطقة الرفض ستكون إما في الذيل الأيمن أو الأيسر.

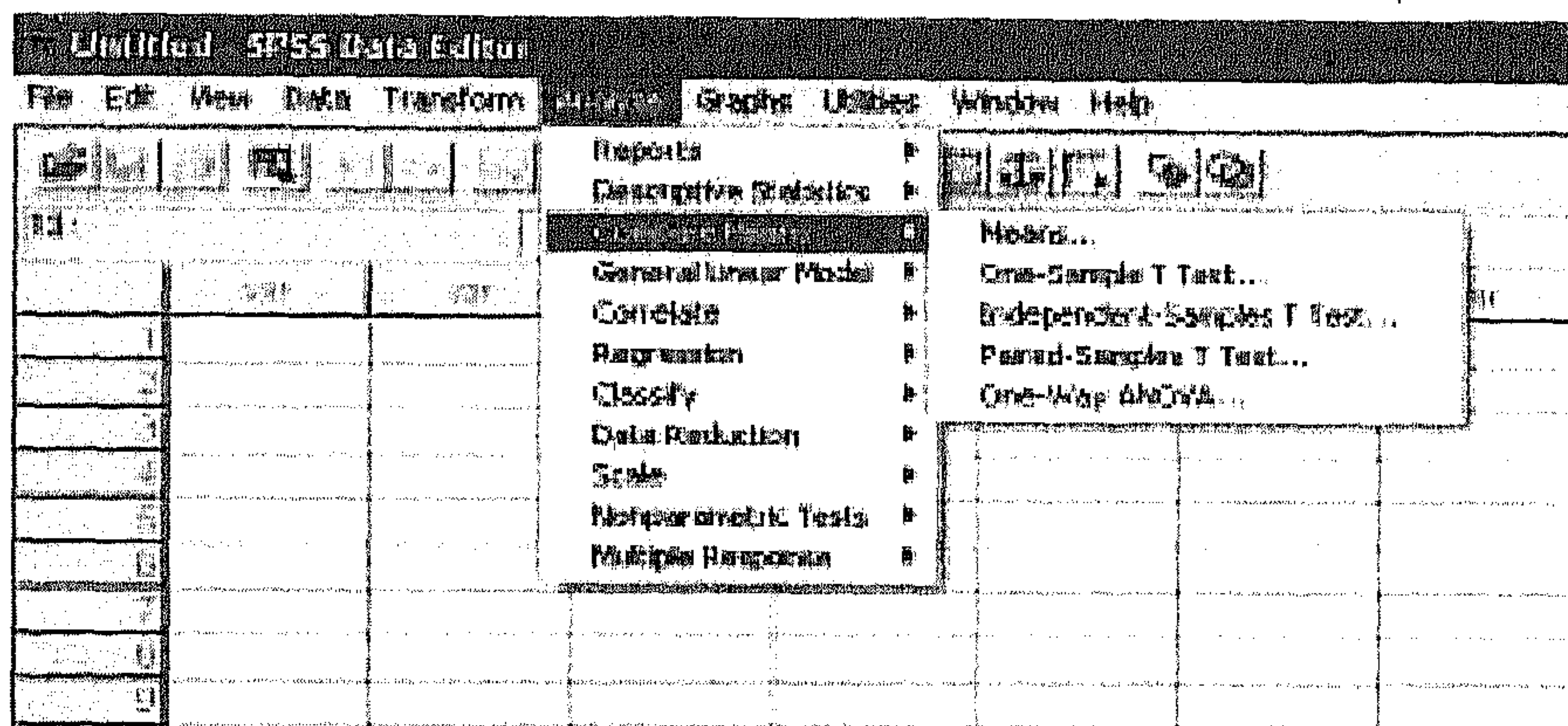
إن منطقة الرفض ستكون في الذيل الأيمن.  $H_1 : \mu > C$

إن منطقة الرفض ستكون في الذيل الأيسر.  $H_1 : \mu < C$

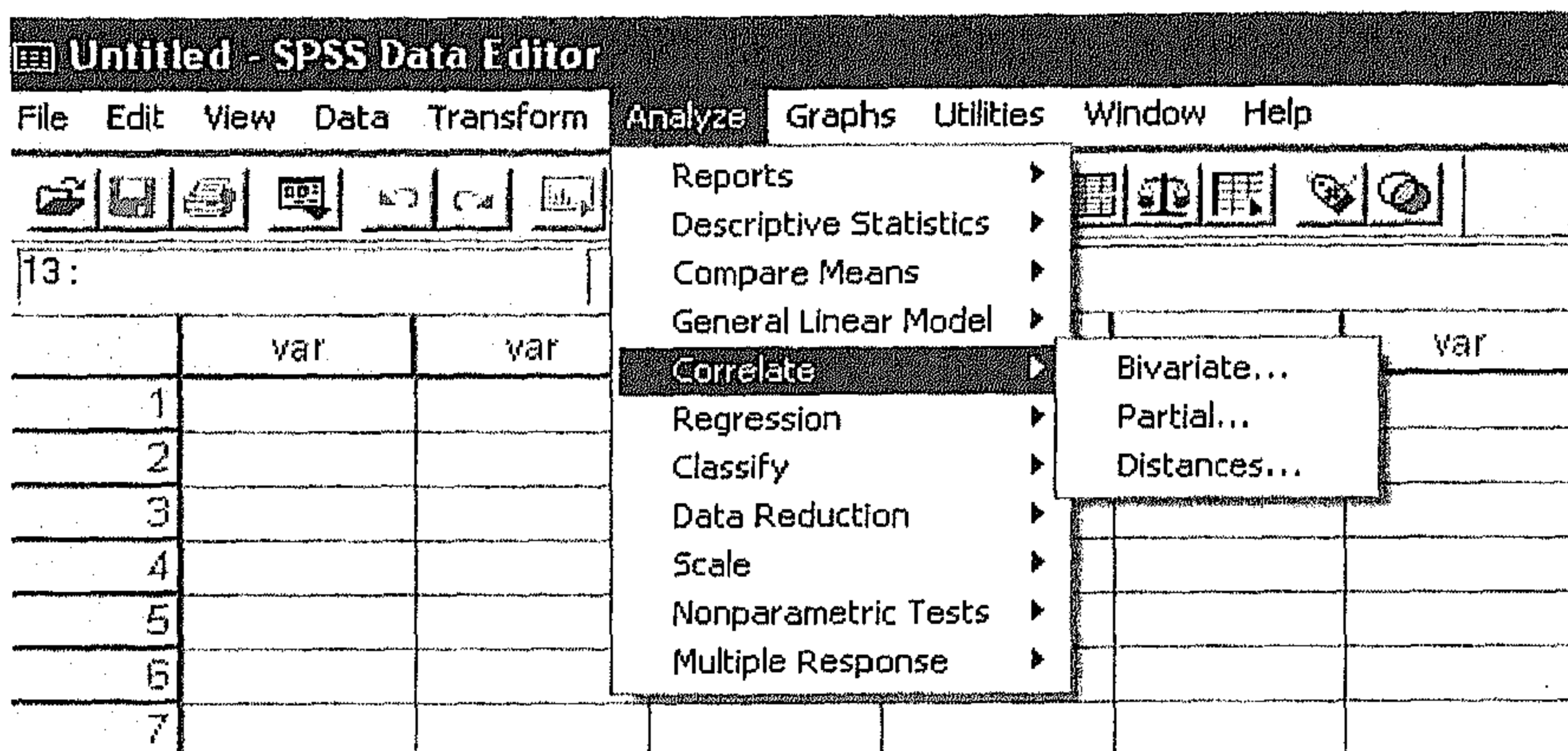


#### 5-4 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

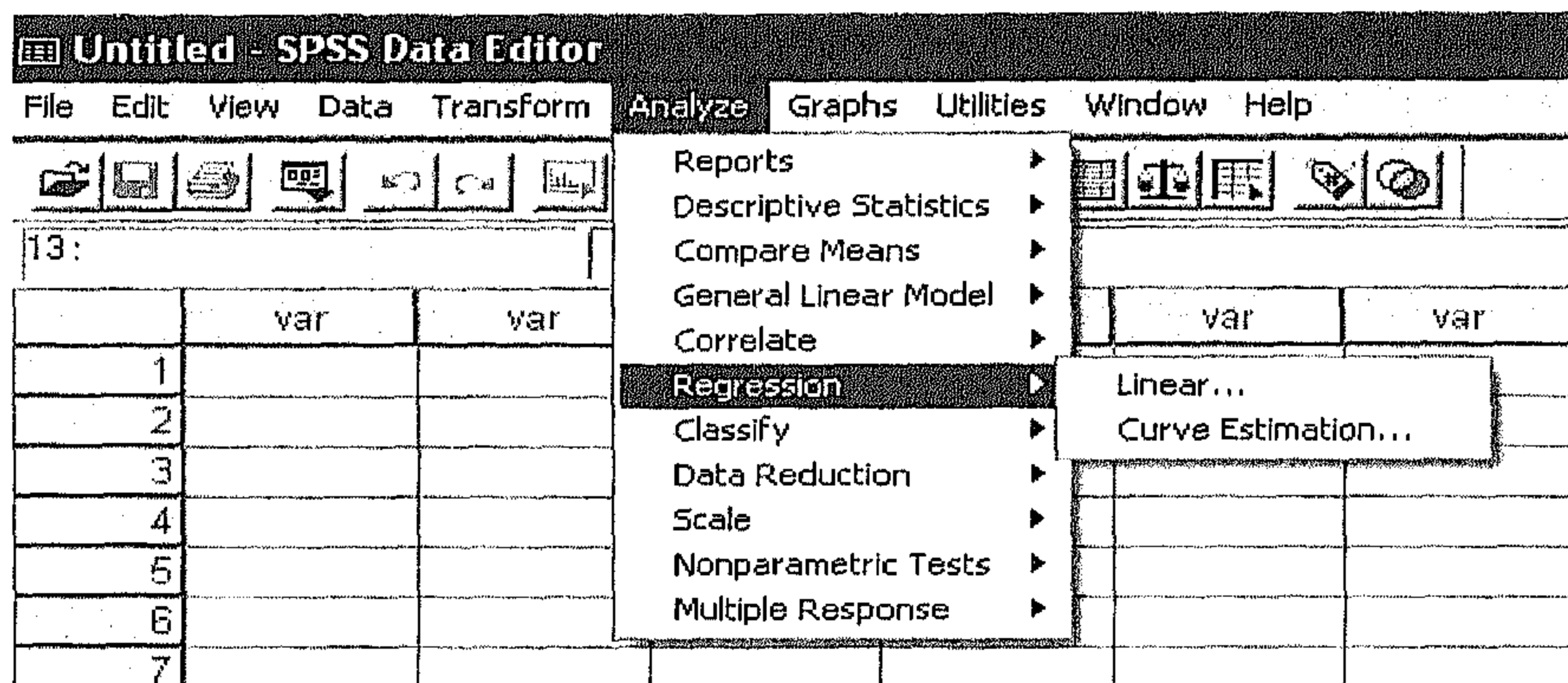
تستخدم برمجية SPSS لاختبار الفرضيات حول الاوساط كالتالي:



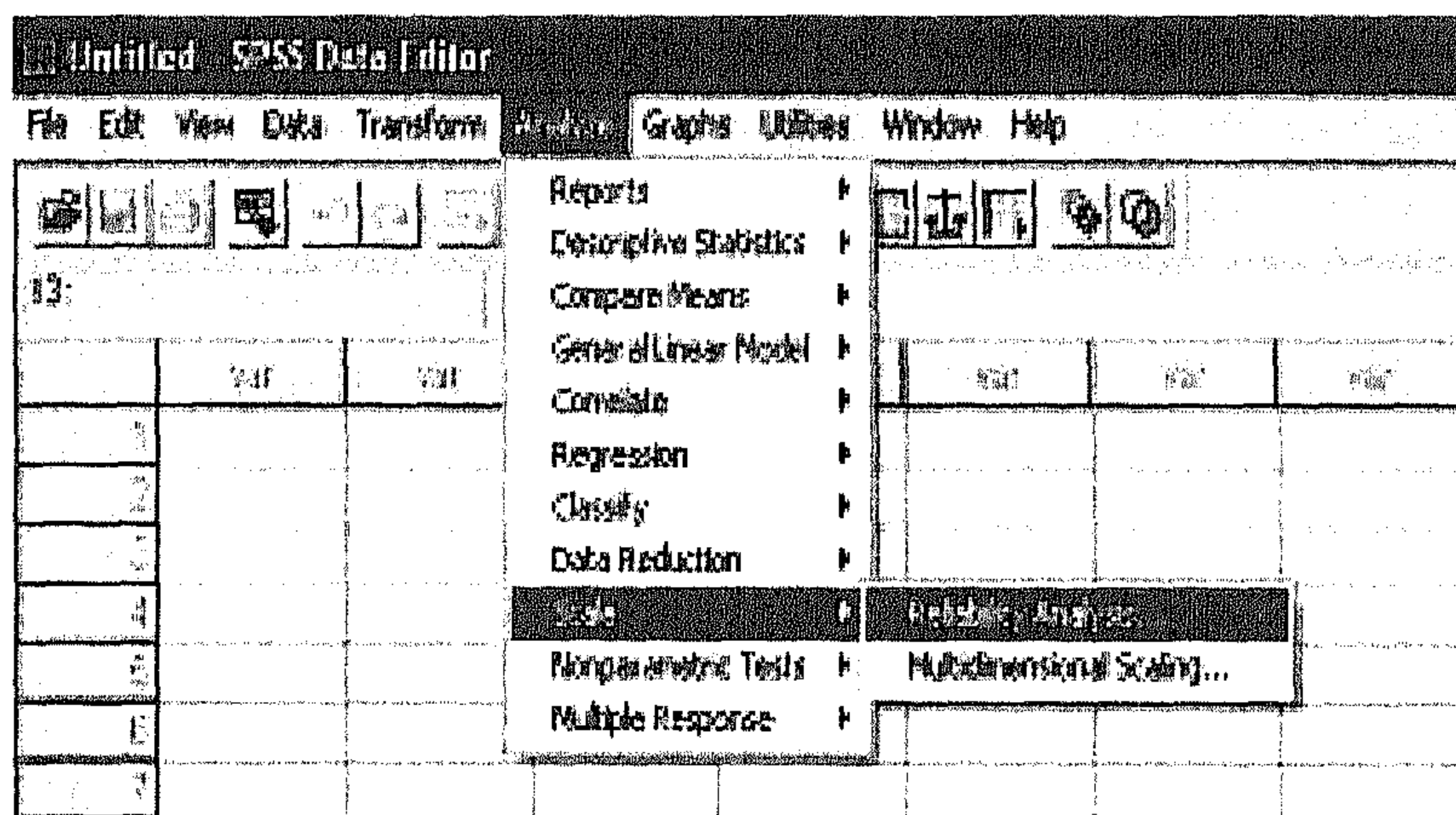
تستخدم برمجية SPSS لاختبار الفرضيات حول معاملات الارتباط كالتالي:



تستخدم برمجية SPSS لاختبار الفرضيات حول الانحدار كالتالي:



تستخدم برمجية SPSS لإيجاد معامل الثبات كالتالي:



كما يمكن اختبار الفرضيات لأشياء كثيرة سنتعرف عليها في الفصول القادمة بشيء من التفصيل.

#### 6-4 تمارين Exercise

تمرين ( 1 ) : ضع رمز الإجابة (نعم أو لا ) في المربع المخصص لذلك:

| الرقم   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| الإجابة |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

- 1- يحقق اختبار الفرضيات والتقدير الإحصائي بفترة الغرض نفسه.
- 2- يستند اختبار الفرضيات على توزيعات المعاينة دائماً.
- 3- تتمتع النتائج المنبثقة من اختبار الفرضيات الإحصائية بإمكانية تعميمها وأهميتها حيثما تم الوصول إليها.
- 4- تتمتع نتائج اختبار الفرضية العلمية بالعمومية والأهمية العلمية.
- 5- يتقرر كون الاختبار متجه أو غير متجه من الفرضية الصفرية.
- 6- تقل قوة الاختبار بازدياد حجم العينة.
- 7- الاختبار بذيلين أقل قوة من الاختبار بذيل واحد.
- 8- تصاغ الفرضيات الإحصائية حول المعالم فقط.
- 9- مستوى الدلالة هو الحد الأعلى لاحتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول.
- 10- إذا كانت القيمة المحسوبة تقع في منطقة الرفض أي أنها أقل من القيمة الجدولية نقبل الفرضية الصفرية  $H_0$

تمرين ( 2 ) : ضع رمز الإجابة الصحيحة في المربع المخصص لذلك:

| الرقم   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| الإجابة |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

- 1- يتقرر كون الاختبار متجه أو غير متجه من:
  - أ- الفرضية الصفرية.
  - ب- الفرضية البديلة.
  - ج- مستوى الدلالة.
  - د- قوة الاختبار.

2- يتم ارتكاب الخطأ من النوع الأول عند:

- أ- قبول فرضية صفرية خاطئة.
- ب- رفض فرضية صفرية صحيحة.
- ج- رفض فرضية صفرية خاطئة.
- د- قبول فرضية صفرية صحيحة.

3- يتم ارتكاب الخطأ من النوع الثاني عند:

- أ- قبول فرضية صفرية خاطئة.
- ب- رفض فرضية صفرية صحيحة.
- ج- رفض فرضية صفرية خاطئة.
- د- قبول فرضية صفرية صحيحة.

4- قوة الاختبار هي قدرة الاختبار على:

- أ- قبول فرضية صفرية خاطئة.
- ب- رفض فرضية صفرية صحيحة.
- ج- رفض فرضية صفرية خاطئة.
- د- قبول فرضية صفرية صحيحة.

5- تسمى القيمة العظمى لاحتمال ارتكاب الخطأ من النوع الأول ب:

- أ- مستوى القبول.
- ب- مستوى الرفض.
- ج- مستوى الفصل.
- د- مستوى الدلالة.

6- أي من التالية ليست من العوامل المؤثرة في قوة الاختبار:

- أ- حجم العينة.
- ب- كون الاختبار بذيلى أو بذيلىين.
- ج- الإحصائي المستخدم.
- د- مستوى الدلالة.

7- عندما يكون الاختبار بذيلى فإن قوة الاختبار تزداد:

- أ- كلما اقتربت القيمة الحقيقية للمعلم مع القيمة المفروضة.
- ب- كلما ابتعدت القيمة الحقيقية للمعلم عن القيمة المفروضة.
- ب- كلما اقتربت القيمة الحقيقية للمعلم مع القيمة المفروضة.
- ج- كلما تساوت القيمة الحقيقية للمعلم مع القيمة المفروضة.
- د- لا شيء مما ذكر.

8- الذي يحدد كون الاختبار الإحصائي بذيلى أم بذيلىين هو:

- أ- مستوى الثقة.
- ب- مستوى الدلالة.
- ج- الفرضية الصفرية.
- د- الفرضية البديلة.

9- مستوى الدلالة هو:

- أ- الحد الأعلى لاحتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول.
- ب- الحد الأعلى لاحتمال الوقوع في الخطأ من النوع الثاني.
- ج- الحد الأدنى لاحتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول.
- د- الحد الأدنى لاحتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول.

10- إذا كانت القيمة المحسوبة تقع في منطقة الرفض أي أنها أقل من القيمة الجدولية:

- أ- نقبل الفرضية الصفرية  $H_0$
- ب- نقبل الفرضية البديلة  $H_1$
- ج- نرفض الفرضية الصفرية  $H_0$
- د- نرفض الفرضية البديلة  $H_1$

# الفصل الخامس

## اختبار الفرضيات التي تتعلق

### بالتوسطات الحسابية

### Testing Hypothesis Regarding Mean

1-5 اختبار الفرضية المتعلقة بوسط حسابي واحد (مجتمع واحد)

\* اختبار الفرضية المتعلقة بوسط حسابي واحد (حجم العينة كبير، تباين المجتمع معلوم)

Testing Hypothesis Regarding Mean (Big sample &  $\sigma$  Known)

\* اختبار الفرضية المتعلقة بوسط حسابي واحد (حجم العينة كبير، تباين المجتمع غير معلوم)

Testing Hypothesis Regarding Mean ( $\sigma$  unknown, Big Sample)

\* اختبار الفرضية المتعلقة بمتوسط حسابي واحد (العينة صغيرة، تباين المجتمع غير معلوم)

Testing Hypothesis Regarding Mean ( $\sigma$  unknown, Small Sample)

2-5 اختبار الفرضيات حول الفرق بين وسطين حسابيين

\* اختبار الفرضيات حول الفرق بين وسطين للبيانات المستقلة

\* اختبار الفرضيات حول الفرق بين وسطين للبيانات غير المستقلة

3-5 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

4-5 تمارين Exercise.





## الفصل الخامس

### اختبار الفرضيات التي تتعلق بالمتوسطات الحسابية

### Testing Hypothesis Regarding Mean

#### 1-5 اختبار الفرضيات المتعلقة بوسط حسابي واحد (مجتمع واحد)

اختبار متوسط العينة  $X$  لمعرفة فيما إذا كان هناك فرق جوهري بين متوسط العينة ومتوسط المجتمع  $\mu$  المأخوذة منه، أي هل العينة مسحوبة من المجتمع ومثله له، ويمكن أن يستخدم الاختبار الإحصائي  $Z$  أو  $T$ .

ويستخدم الاختبار الإحصائي  $T$  لفحص فرضية تتعلق بالوسط الحسابي وهو اختبار One Sample T-Test ، ويجب أن يتحقق شرطان قبل إجراء الاختبار وهما:

1. يجب أن يكون المتغير موزعاً توزيعاً طبيعياً، ويستعاض عن هذا الشرط بزيادة حجم العينة، وتعتبر العينة كبيرة إذا كان حجمها 30 فأكثر.
2. أن تكون العينة عشوائية وقيم أفرادها لا تعتمد على بعضها البعض.

يستخدم هذا الاختبار لفحص ما إذا كان متوسط متغير ما لعينة واحدة يساوي قيمة ثابتة، وتكتب الفرضية المتعلقة بهذا الاختبار كالتالي:

$$H_0: \mu = a \quad \text{حيث } a \text{ قيمة ثابتة.}$$

ويمكن تحديد قيمة الثابت  $a$  كما يلي:

1- العلامة الوسطى على تدرج ما.

- مقياس يتكون من 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

المتوسط = 5، لأنها تتوسط مدى الإجابة، يعني  $11/55 = 5$  ، وهي قيمة الثابت  $a$

- مقياس ليكرت الخماسي يتكون من 5 4 3 2 1

المتوسط = 3، لأنها تتوسط مدى الإجابة، يعني  $5/15 = 3$  ، وهي قيمة الثابت  $a$

الإجابات التي تقل عن قيمة الثابت  $a$  تعني فعالية متدنية (سالبة)، الإجابات التي تزيد عن

قيمة الثابت  $a$  تعني فعالية عالية (موجبة).

2- من خلال المعلومات السابقة.

مقياس القلق المقنن وله متوسط = 50 درجة.

مقياس الذكاء وله وسط حسابي = 100

الاختبارات المقننة.

3- عدد الإجابات الصحيحة بطريقة الصدفة في امتحان ما.

اختبار مكون من 40 فقرة لكل منها 4 بدائل

احتمال إجابة أي سؤال بطريقة عشوائية = 0.25

عدد الإجابات المتوقع أن تكون صحيحة على جميع الاختبار =  $0.25 \times 40 = 10$  درجة

إذا قل متوسط الإجابات عن 10 يكون الاختبار صعب، وإذا زاد عنها فإننا نرفض

فرضية الباحث وهي أن الاختبار ملائم.

1- اختبار الفرضية المتعلقة بوسط حسابي واحد (حجم العينة كبير، تباين المجتمع معلوم)

**Testing Hypothesis Regarding Mean (Big sample &  $\sigma$  Known)**

بما أن توزيع المعاينة يقترب من التوزيع الطبيعي عندما يصبح حجم العينة أكبر من 30 ،

وتباين المجتمع معلوم، لذلك نستعمل اختبار (Z).

$$Z = \frac{X' - \mu}{\sigma_x / \sqrt{n}}$$

مثال 5-1) يعتقد مدير مدرسة الهمة الثانوية أن متوسط أداء طلابه في امتحان الثانوية

العامة لا يختلف عن المتوسط العام لطلاب المملكة. فإذا علم أن عدد طلاب مدرسته يساوي

$n = 81$  وأن متوسط معدلاتهم كان  $X' = 58$  وأن متوسط المعدلات لطلاب المملكة كان 60

$\mu =$  بانحراف معياري يساوي  $\sigma_x = 8$  ، فهل تدعم هذه البيانات ما يعتقد المدير؟ استخدم

$\alpha = 0.05$

\* خطوات اختبار الفرضيات

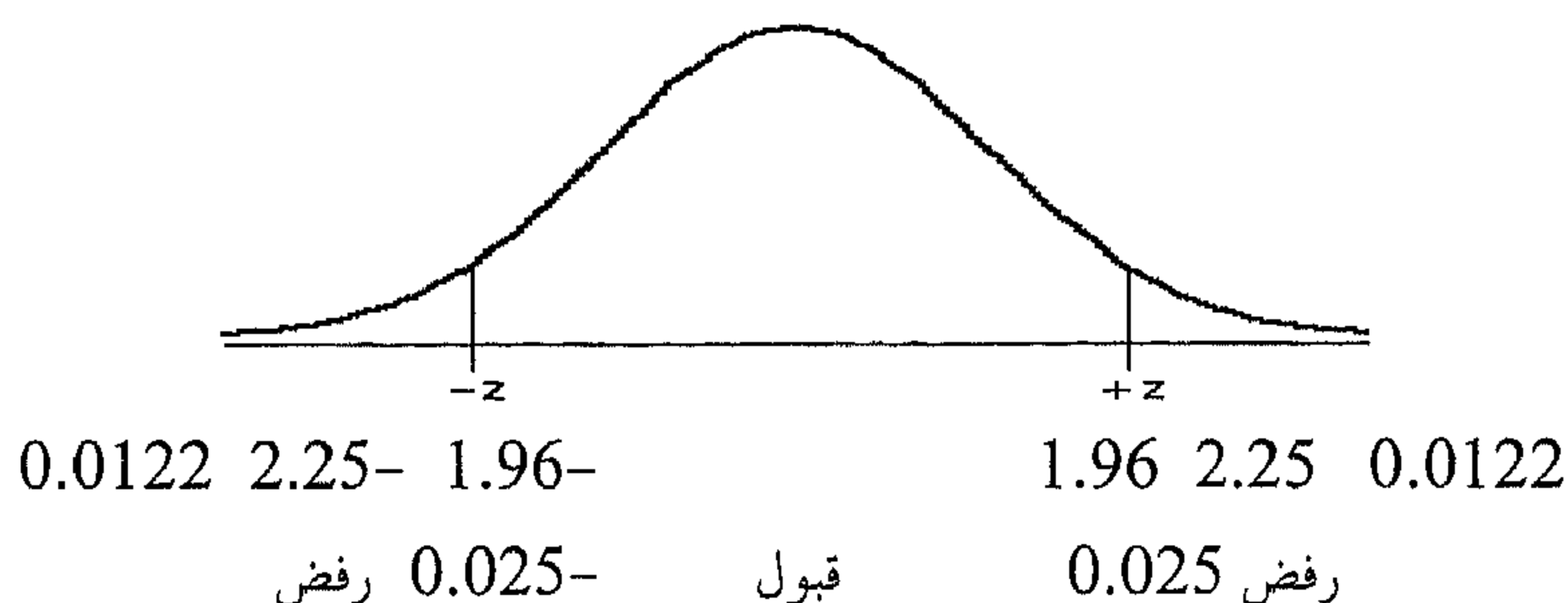
1- تحديد نوع توزيع المجتمع.

توزيع المعاينة يقترب من التوزيع الطبيعي عندما يصبح حجم العينة أكبر من 30 ، لذلك نستعمل اختبار (Z).

2- صياغة الفرضيتين الصفرية والبدلية.

تعني أن وسط المجتمع لا يختلف عن 60  
 $H_0: \mu = 60$   
 تعني أن وسط المجتمع يختلف عن 60  
 $H_1: \mu \neq 60$

3- تحديد مستوى الدلالة ( $\alpha$ ) المناسب. الفرضية البديلة، استخدم  $\alpha = 0.05$



4- تحديد الاختبار الإحصائي المناسب لاختبار الفرضية الصفرية.

بما أن توزيع المعاينة يقترب من التوزيع الطبيعي عندما يصبح حجم العينة أكبر من 30 ، لذلك نستعمل اختبار (Z).

$$Z = \frac{X' - \mu}{\frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}} = \frac{58-60}{\frac{8}{\sqrt{81}}} = \frac{-2}{\frac{8}{9}} = -2.25$$

5- إذا كانت (القيمة المحسوبة) أكبر من < القيمة الجدولية  $\alpha$  نرفض الفرضية الصفرية وبعكس ذلك نقبل الفرضية الصفرية.

إذا كانت قيمة إحصاء الاختبار ضمن منطقة الرفض يتم رفض الفرضية الصفرية  $H_0$  وغير ذلك لا نستطيع رفضها ونقبل الفرضية البديلة  $H_1$ .

من الجدول: المساحة الواقعة دون -2.25 تساوي 0.0122

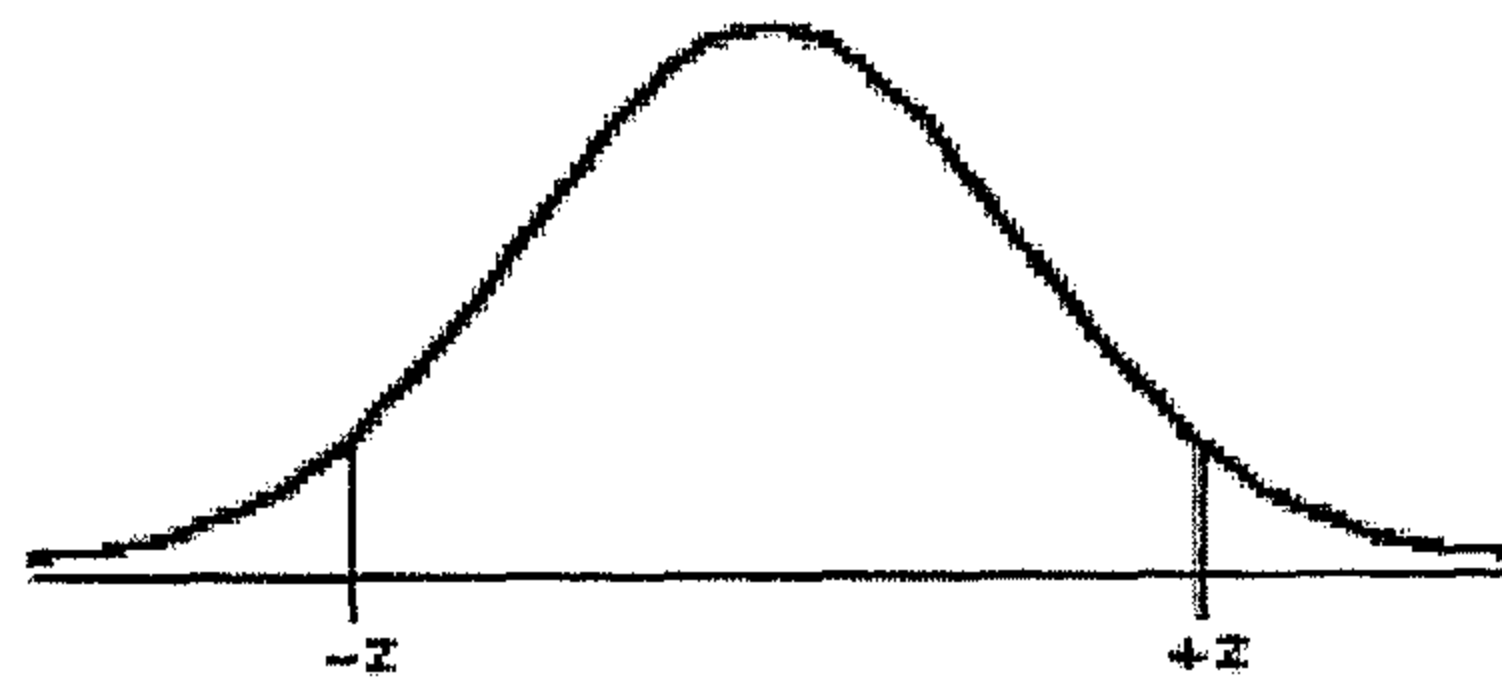
بما أن القيمة المحسوبة (  $z=2.25$  )  $>$  القيمة الجدولية (  $z=1.96$  )  
 نرفض الفرضية الصفرية ونقبل البديلة، وهذا يعني أن أداء طلاب مدرسة الهمة في امتحان الثانوية العامة يختلف عن المتوسط العام لطلاب المملكة.

## 6- عن طريق الحدود الحرجة

الحدود الحرجة عند استخدام اختبار  $Z$  ومستوى الدلالة  $\alpha = 0.05$  و  $\alpha = 0.01$

| نوع الاختبار/مستوى الدلالة | $\alpha = 0.05$ | $\alpha = 0.01$ |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| بذيلين                     | $1.96 \pm$      | $2.58 \pm$      |
| بذيل                       | $1.64 \pm$      | $2.34 \pm$      |

بما أن  $Z = -2.25$  وهي تقع في منطقة الرفض إذاً نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة.



منطقة رفض 1.96 منطقة قبول -1.96 -2.25 منطقة رفض

**مثال 5-2)** إذا كان متوسط علامات الطلاب في مادة الإحصاء هو 70 بانحراف معياري مقداره 10 درجات وسحبت عينة عشوائية حجمها 50 طالباً وكان معدل علاماتهم 75، هل هناك فروق جوهرية بين العلامات بمستوى دلالة  $\alpha = 0.05$  ؟

**الحل:** حجم العينة كبير وتباين المجتمع معلوم لذلك نستخدم احصاء  $Z$  وهي:

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma_x / \sqrt{n}} = \frac{75 - 70}{10 / \sqrt{50}} = \frac{5}{10 / 7.07} = 3.54$$



3.54 منطقة رفض 1.96 منطقة قبول 1.96- منطقة رفض

القرار: بما أن قيمة Z المحسوبة = 3.54 > قيمة Z<sub>α/2</sub> الجدولية = 1.96

بما أن قيمة Z المحسوبة (3.54) > أكبر من قيمة Z<sub>α/2</sub> الجدولية (1.96) وهي تقع في منطقة الرفض للفرضية الصفرية، لذلك نرفض H<sub>0</sub> وهذا يعني أن مستوى طلبة العينة يختلف عن المستوى العام بدرجة ثقة 95%.

2- اختبار الفرضية المتعلقة بوسط حسابي واحد (حجم العينة كبير، تباين المجتمع غير معلوم)

**Testing Hypothesis Regarding Mean (σ unknown, Big Sample)**

بما أن توزيع المعاينة يقترب من التوزيع الطبيعي عندما يصبح حجم العينة أكبر من 30 ، وتباين المجتمع غير معلوم، لذلك نستعمل اختبار (Z).

$$Z = \frac{X' - \mu}{S_x / \sqrt{n}}$$

**مثال 5-3** إذا كانت أوزان الطلاب في المدرسة تخضع لتوزيع طبيعي وسطه 60 كغم، وسحبت منه عينة عشوائية حجمها 50 طالباً وسجلت متوسطاً قدره 65 كغم بانحراف معياري قدره 10 كغم، اختبر الفرضية أن المتوسط أكبر من 60 باستخدام α = 0.05 ؟

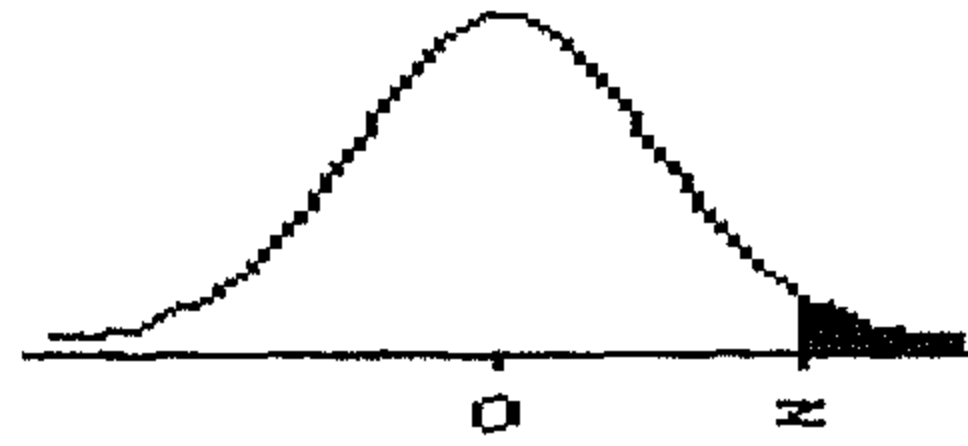
H<sub>0</sub>: μ = 60 تعني أن وسط المجتمع لا يختلف عن 60

H<sub>1</sub>: μ > 60 تعني أن وسط المجتمع أكبر من 60

$$Z = \frac{X' - \mu}{S_x / \sqrt{n}} = \frac{65 - 60}{10 / \sqrt{50}} = \frac{5}{10 / 7.07} = 3.54$$

بما أن الاختبار متجه أي بذييل واحد فإن مستوى الدلالة هو α = 0.05 والقيمة

الجدولية Z<sub>α</sub> = 1.645



منطقة الرفض 1.64 منطقة عدم الرفض

القرار:

بما أن قيمة  $Z$  المحسوبة (3.54) > أكبر من قيمة  $Z_{\alpha}$  الجدولية (1.64) وهي تقع في منطقة الرفض لذلك نرفض  $H_0$  ونقبل الفرضية البديلة وهذا يعني أن معدل وزن العينة أكبر من 60 وهو المستوى العام بدرجة ثقة 95%.

\* إذا كانت الفرضية غير متجهة

$$H_0: \mu = 60$$

تعني أن وسط المجتمع لا يختلف عن 60

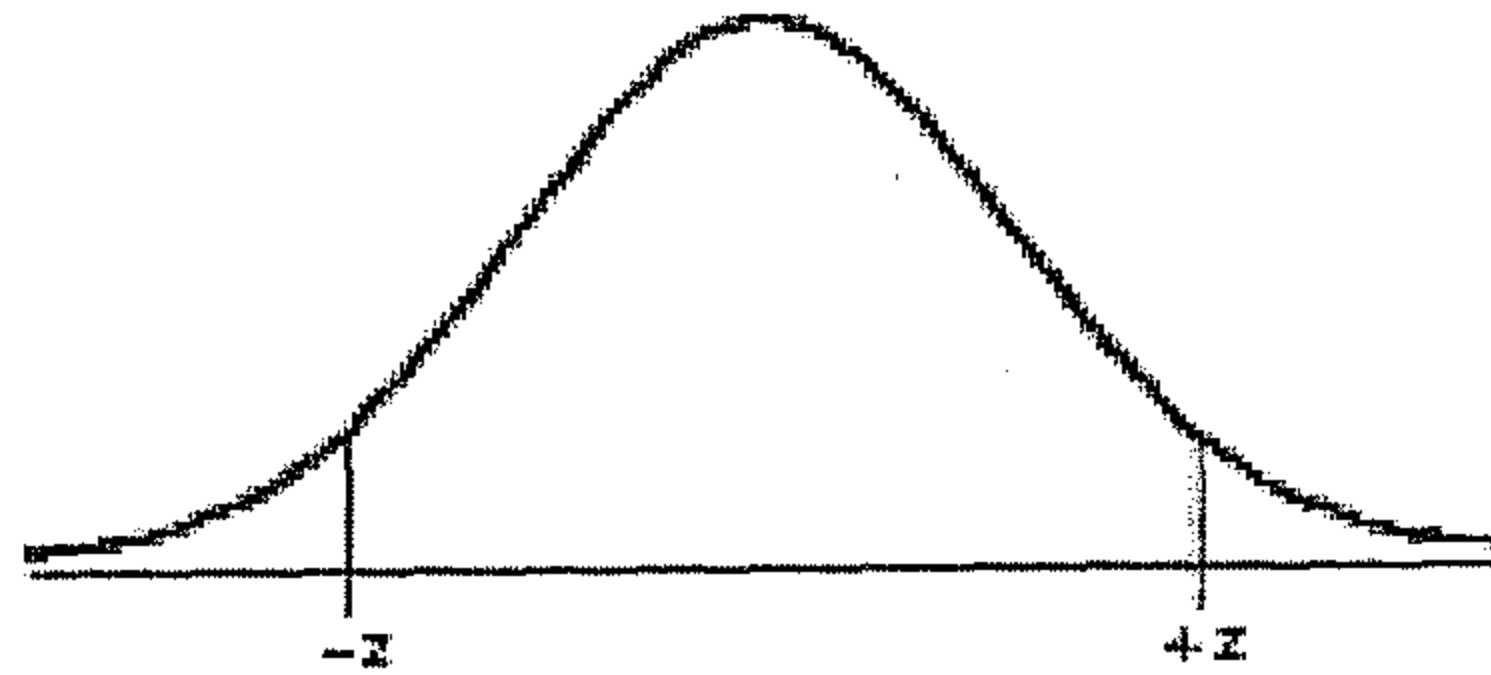
$$H_1: \mu \neq 60$$

تعني أن وسط المجتمع يختلف عن 60

$$Z = \frac{X' - \mu}{S_x / \sqrt{n}} = \frac{65 - 60}{10 / \sqrt{50}} = \frac{5}{10 / 7.07} = 3.54$$

بما أن الاختبار غير متجه أي بذيلين فإن مستوى الدلالة هو  $\alpha = 0.05 / 2$

$$= 0.025 \text{ والقيمة الجدولية } Z_{\alpha/2} = 1.96$$



منطقة رفض 1.96 منطقة قبول 1.96- منطقة رفض

القرار:

بما أن قيمة  $Z$  المحسوبة (3.54) > أكبر من قيمة  $Z_{\alpha}$  الجدولية (1.96) وهي تقع في منطقة الرفض لذلك نرفض  $H_0$  ونقبل الفرضية البديلة وهذا يعني أن معدل وزن العينة يختلف عن 60.

### 3- اختبار الفرضية المتعلقة بمتوسط حسابي واحد ( $\sigma$ غير معلومة والعينة صغيرة الحجم)

#### Testing Hypothesis Regarding Mean ( $\sigma$ unknown, Small Sample)

عندما يكون الانحراف المعياري لأداء المجتمع  $\sigma$  غير معلوم، والعينة صغيرة الحجم، فإن الاختبار المناسب هو اختبار T، وفي هذه الحالة نقدر الخطأ المعياري لتوزيع المعاينة من خلال العلاقة

$S_x$  انحراف معياري عينة

$$\sigma_{x'} = S_{x'} = \frac{S_x}{\sqrt{n}}$$

$$T = \frac{X' - \mu}{S_x / \sqrt{n}}$$

تقرر الحدود الحرجة للرفض أو القبول في ضوء درجات الحرية  $\gamma$  ومستوى الدلالة  $\alpha$  ، وكون الفرضية البديلة متجهة أو غير متجهة.

#### مثال 4-5

- 1- استخدم برنامج لتعليم اللغة الإنجليزية مع 16 طالباً من طلاب جامعة الإسراء، وقد اعتقد مصمم البرنامج أنه يرفع متوسط أداء الطلاب إلى أكثر من 0.70 وعند إنهاء الطلاب للبرنامج أجري اختبار مقنن فكان متوسط أدائهم = 72.6 بانحراف معياري غير متحيز = 5 ، هل تدعم هذه النتائج صحة ادعاء مصممي البرنامج؟ استخدم  $\alpha = 0.05$
- 2- وإذا كان ادعاء مصممي البرنامج أن برنامجهم يجعل علامات الطلاب الضعاف لا تختلف عن المتوسط العام وهو 70 ، فهل تدعم البيانات صحة ادعاء مصممي البرنامج؟ استخدم  $\alpha = 0.05$

#### 1- حل الحالة الأولى:

$$H_0: \mu > 70$$

$$H_1: \mu \leq 70$$

عندما يكون الانحراف المعياري لأداء المجتمع  $\sigma$  غير معلوم، فإن الاختبار المناسب T

نحدد القيم الحرجة للرفض أو القبول:

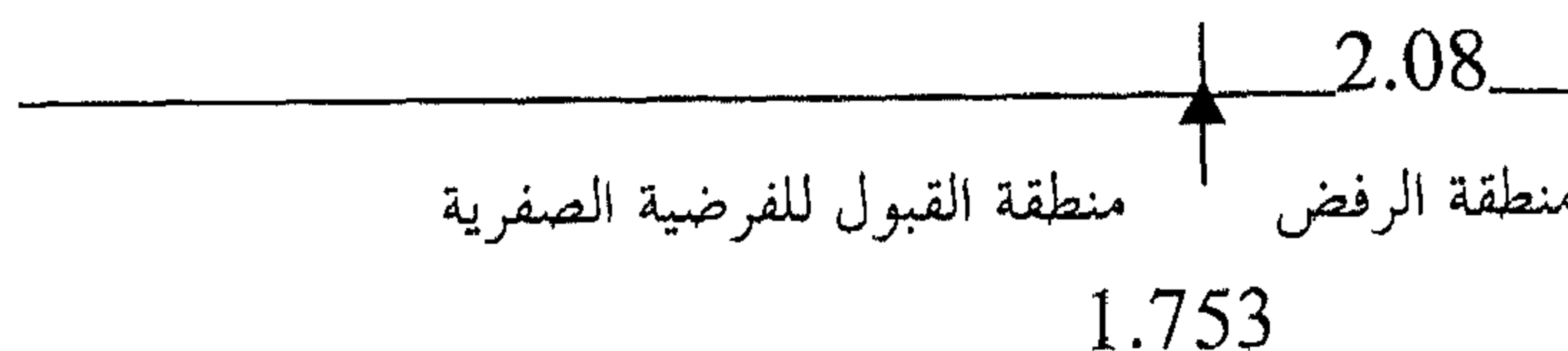
بما أن مستوى الدلالة  $\alpha = 0.05$

درجة الحرية  $\gamma = n-1 = 15 = 16 - 1$  ،

الاختبار بذييل واحد

بالاستعانة بالجدول رقم 3 تكون القيمة الحرجة  $T_{15,0.95} = 1.753$

تكون منطقتا القبول والرفض كما هو مبين أدناه



الآن نحسب قيمة T كما يلي

$$T = \frac{X' - \mu}{\frac{Sx}{\sqrt{n}}} = \frac{72.6 - 70}{\frac{5}{\sqrt{16}}} = 2.08$$

بما أن قيمة T المحسوبة ( 2.08 ) تقع في منطقة الرفض للفرضية الصفرية، لذلك نرفض الفرضية الصفرية ونقبل البديله ونقول أن متوسط أداء الطلاب الذين خضعوا للبرنامج لم يكن أعلى من 70 بمستوى الدلالة  $\alpha = 0.05$

2- وإذا كان ادعاء مصممي البرنامج أن برنامجهم يجعل علامات الطلاب الضعاف لا تختلف عن المتوسط العام وهو 70 ، فهل تدعم البيانات صحة ادعاء مصممي البرنامج؟ استخدم  $\alpha = 0.05$

$$H_0: \mu = 70$$

$$H_1: \mu \neq 70$$

بما أن مستوى الدلالة  $\alpha = 0.05$  والاختبار بذييلين

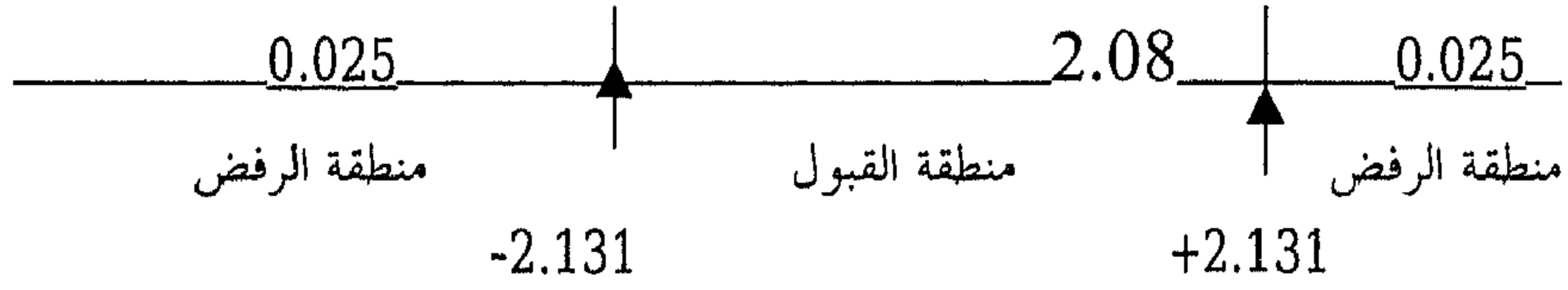
$$15 = 1-16 = n-1 =$$

$$15 = 16 - 1 = \gamma = n-1$$

بالاستعانة بجدول توزيع t تكون القيمة الحرجة  $T_{15,0.95} = \pm 2.131$

تكون منطقتا القبول والرفض كما هو مبين أدناه





الآن نحسب قيمة T كما يلي

$$T = \frac{X' - \mu}{\frac{Sx}{\sqrt{n}}} = \frac{70 - 72.6}{\frac{5}{\sqrt{16}}} = 2.08$$

بما أن قيمة T المحسوبة ( 2.08 ) تقع في منطقة القبول للفرضية الصفرية، لذلك نقبل الفرضية الصفرية ونقول أن متوسط أداء الطلاب الذين خضعوا للبرنامج لم يختلف عن المتوسط العام وهو 70. بمستوى الدلالة  $\alpha = 0.05$

## 2-5 اختبار الفرضيات حول الفرق بين وسطين حسابيين Testing Hypothesis Regarding the Difference between Two Means

تستخدم لإجراء المقارنة بين وسطين لمجتمعين في حالة البيانات المستقلة والبيانات غير المستقلة.

### 1- اختبار الفرضيات حول الفرق بين وسطين حسابيين (للبيانات المستقلة).

البيانات المستقلة: البيانات التي لا يوجد فيما بينها ارتباط. أداء مجموعة للذكور وأخرى من الإناث.

$X'_1$  وسط العينة الأولى مستقلاً عن  $X'_2$  وسط العينة الثانية، الفرضية غير متجهة

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

الفرضية عندما تكون متجهة

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 < 0$$

يتخذ التوزيع شكل T بدرجات حرية  $\gamma = n_1 + n_2 - 2$

$n_1$ : حجم العينة الأولى.

$n_2$ : حجم العينة الثانية.

الاختبار الإحصائي المناسب:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_d \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

الافتراضات التي يجب توفرها لتطبيق اختبار T

1. التوزيع الطبيعي Normality

يجب أن يكون توزيع متغير الاختبار طبيعياً في كل فئة من فئات متغير التجميع، وإذا كانت العينة 30 فأكثر يمكن الاستغناء عن هذا الشرط.

2. تجانس التباين في المجتمع Homogeneity

يجب أن يكون تباين متغير الاختبار متساوياً في كلا فئتي متغير التجميع.

3. العشوائية، والاستقلالية Independence

**مثال 5-5)** أراد باحثاً أن يعرف فعالية أسلوب معين في التدريس لطلبة الجامعة في مستوى السنة الأولى، فأخذ شعبتين كل شعبة تتكون من 25 طالب عشوائياً في مجموعتين ثم عين عشوائياً أحدهما لتكون مجموعة تجريبية والأخرى ضابطة. وفي نهاية التجربة أعطيت المجموعتين اختباراً موحداً فكانت النتائج كما يلي

| المجموعة الضابطة | المجموعة التجريبية |
|------------------|--------------------|
| $n_2 = 25$       | $n_1 = 25$         |
| $X'_2 = 6$       | $X'_1 = 7.65$      |
| $S_{X_2} = 2.43$ | $S_{X_1} = 2.55$   |

هل تدل هذه البيانات على أن أداء المجموعة التجريبية كان أفضل من أداء المجموعة

الضابطة على مستوى دلالة  $\alpha = 0.05$

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

الفرضية الصفرية

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

الفرضية عندما تكون متجهة

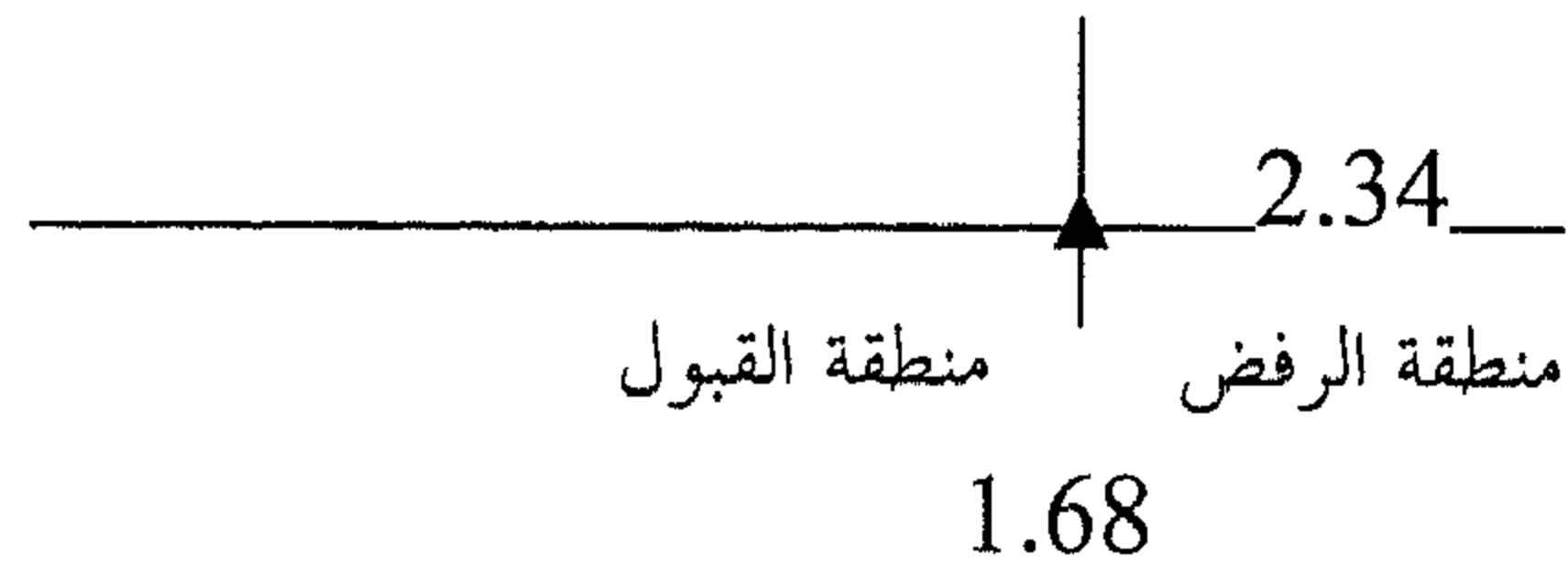
نحدد القيمة الحرجة للرفض أو القبول:

بما أن مستوى الدلالة  $\alpha = 0.05$  ، والاختبار بذييل واحد.

$$\gamma = 25 + 25 - 2 = 48 \text{ درجات الحرية}$$

تكون قيمة  $T$  الحرجة من الجدول  $T_{48,0.05} = 1.68$

$$\alpha = 0.05$$



نحسب الخطأ المعياري لتوزيع المعاينة كما يلي:

$$S_d^2 = \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{24 * 2.55^2 + 24 * 2.43^2}{25 + 25 - 2} = 6.204$$

$$S_d = 2.491$$

نحسب قيمة الإحصائي  $T$  كما يلي:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_d \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$T = \frac{X'_1 - X'_2}{S_d \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} = \frac{7.65 - 6}{2.491 \sqrt{1/25 + 1/25}} = 2.34$$

نقارن القيمة المحسوبة (2.34) بالقيمة الحرجة (1.68) فنجد أنها تقع في منطقة الرفض.

إن البيانات تدل على أن الذين يخضعون للبرنامج التدريبي يصبح أداؤهم أفضل من الذين

لا يخضعون على مستوى دلالة  $\alpha = 0.05$

تبعات عدم الإيفاء بافتراضات اختبار  $T$

1- التوزيع الطبيعي Normality

2- تجانس التباين في المجتمعين Homogeneity

3- الاستقلالية Independence

### 1- افتراض التوزيع الطبيعي Normality

إن هذا الافتراض يمكن مخالفته بدون تبعات تذكر.

### 2- افتراض الاستقلالية Independence

يهدد البحث بأكمله وعلى الباحث أن لا يتهاون في ذلك إطلاقاً.

### 3- تجانس التباين في المجتمع Homogeneity

■ يمكن مخالفته إذا تساوت العينتان في أعداد أفرادهما. إذا كانت  $n_1 = n_2$

■ ولكن عندما تكون  $n_1 \neq n_2$  فهناك وضعين:

1- العينة الكبيرة الحجم منتمية للمجتمع ذي التباين الكبير

والعينة الصغيرة الحجم منتمية للمجتمع ذي التباين الصغير

فإن احتمال ارتكاب الخطأ من النوع الأول تكون أقل من  $\alpha$  إذاً يكون الباحث في

الجانب الأمين.

2- العينة الكبيرة الحجم منتمية للمجتمع ذي التباين الصغير

والعينة الصغيرة الحجم منتمية للمجتمع ذي التباين الكبير

فإن احتمال ارتكاب الخطأ من النوع الأول تزداد.

### 2- اختبار الفرضيات حول الفرق بين وسطين حسابيين (للبينات غير المستقلة).

البيانات غير المستقلة: البيانات التي يوجد فيما بينها ارتباط.

مثال: إجراء اختبار على نفس المجموعة مرتين،  $n_1 = n_2 = n$

مثال: عينة من الأزواج وزوجاتهم.

$X'_1$  وسط العينة الأولى مرتبطاً مع  $X'_2$  وسط العينة الثانية وهي نفس العينة الأولى.

اختبار T للعينات المترابطة Paired Sample T-Test: يستخدم لفحص فرضية متعلقة

بمساواة متوسط متغيرين أو مساواة متوسط متغير لعينتين غير مستقلتين.

لضمان دقة نتائج اختبار T يجب تحقق الشروط التالية:

1. أن يكون توزيع الفرق بين المتغيرين طبيعياً. ويمكن تجاهله إذا كان حجم العينة أكثر

من 30

2. أن تكون العينة عشوائية.

الفرضية عندما تكون غير متجهة

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

الفرضية عندما تكون متجهة

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 < 0$$

يتخذ التوزيع شكل T بدرجات حرية  $\gamma = n - 1$

n: عدد أزواج المشاهدات. وسط التوزيع = 0

الانحراف المعياري، الخطأ المعياري لتوزيع المعاينة لفروق الأوساط  $Sx'_1 - x'_2$

$$Sx'_1 - x'_2 = \sqrt{S^2 x'_1 + S^2 x'_2 - 2d S x'_1 S x'_2}$$

$$S^2 x'_1 = \frac{S^2_1}{n}$$

$$S^2 x'_2 = \frac{S^2_2}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2}{n}}{n - 1}}$$

مثال 5-6) إذا كانت علامات طلاب شعبة في مادة الإحصاء في الاختبار الأول

والاختبار الثاني كما هو مبين أدناه، والمطلوب اختبار الفرق بين متوسطي درجات الاختبارين

في مادة الإحصاء.

الفرضية:

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

$$d_i = X_i - Y_i$$

1- نحسب معدل الفروق ما بين العينتين:

$$d' = \frac{\sum d_i}{n}$$

2- نحسب تباين الفروق:

$$S_d^2 = \frac{\sum d_i^2 - (\sum d')^2}{n - 1}$$

3- نستخدم الاختبار t كما يلي:

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_a}{\frac{S_a}{\sqrt{n}}}$$

| Stud    | Stat1_m | Stat2_m | di=Stat1-Stat2 | di <sup>2</sup> |
|---------|---------|---------|----------------|-----------------|
| 1       | 20      | 15      | 5              | 25              |
| 2       | 20      | 14      | 6              | 36              |
| 3       | 18      | 20      | -2             | 4               |
| 4       | 15      | 17      | -2             | 4               |
| 5       | 16      | 17      | -1             | 1               |
| 6       | 12      | 18      | -6             | 36              |
| 7       | 15      | 20      | -5             | 25              |
| 8       | 18      | 18      | 0              | 0               |
| 9       | 18      | 14      | 4              | 16              |
| 10      | 18      | 17      | 1              | 1               |
| 11      | 14      | 8       | 6              | 36              |
| 12      | 16      | 18      | -2             | 4               |
| 13      | 12      | 14      | -2             | 4               |
| 14      | 17      | 14      | 3              | 9               |
| 15      | 14      | 12      | 2              | 4               |
| 16      | 19      | 20      | -1             | 1               |
| 17      | 11      | 10      | 1              | 1               |
| 18      | 10      | 10      | 0              | 0               |
| 19      | 19      | 20      | -1             | 1               |
| 20      | 12      | 15      | -3             | 9               |
| 21      | 17      | 20      | -3             | 9               |
|         |         |         |                |                 |
| المجموع |         |         | 0              | 226             |
| d'      |         |         | 0              |                 |

$$S_d^2 = \frac{d_i^2 - (\frac{d'}{n})^2}{n - 1} = 11.3$$

$$S_d = 3.361547$$

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_a}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

المحسوبة  $T = (0-0) / (3.36/4.58) = 0$

$\gamma = n - 1 = 21-1 = 20$

الجدولية  $T_{20,0.05} = 1.72$

النتيجة:

استخدم اختبار  $T$  لفحص تساوي متوسطات الاختبار الأول والثاني؟  
 بما أن القيمة المحسوبة (0) > أقل من القيمة الجدولية (1.72) وهي تقع في منطقة  
 القبول، إذاً نقبل الفرضية الصفرية، ويتبين انه ليس هناك فرقاً بين درجة الطالب في الاختبار  
 الأول ودرجته في الاختبار الثاني.

مثال (5-7) أراد باحث مقارنة الرواتب التي يستلمها مجموعة من الموظفين من الأزواج  
 والزوجات وكانت كما يلي:

| الأزواج | الزوج | الزوجة | Di=Stat1-Stat2 | di <sup>2</sup> |
|---------|-------|--------|----------------|-----------------|
| 1       | 240   | 230    | 10             | 100             |
| 2       | 260   | 270    | -10            | 100             |
| 3       | 250   | 240    | 10             | 100             |
| 4       | 230   | 230    | 0              | 0               |
| 5       | 280   | 270    | 10             | 100             |
| 6       | 220   | 230    | -10            | 100             |
| 7       | 240   | 250    | -10            | 100             |
| 8       | 260   | 250    | 10             | 100             |
| 9       | 240   | 230    | 10             | 100             |
| 10      | 250   | 220    | 30             | 900             |
|         |       |        |                |                 |
| المجموع |       |        | 50             | 1700            |
| d'      |       |        | 5              |                 |

$$S_d^2 = \frac{d_i^2 - (\frac{d'}{n})^2}{n - 1} = \frac{1697.5}{9} = 188.6111$$

$$S_d = 13.73358$$

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_d}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

$$T = (5-0) / (13.73/3.16) = 5/4.43 = 1.13 \text{ المحسوبة}$$

$$\gamma = n - 1 = 10 - 1 = 9$$

$$T_{9,0.05} = 1.83 \text{ الجدولية}$$

النتيجة:

استخدم اختبار T لفحص تساوي متوسطات دخل الأزواج والزوجات ؟  
بما أن القيمة المحسوبة (1.13) > أقل من القيمة الجدولية (1.83) وهي تقع في منطقة القبول، إذاً نقبل الفرضية الصفرية، ويتبين انه ليس هناك فرقاً بين دخل الأزواج والزوجات.

أهم الأساليب الإحصائية الشائعة واستخداماتها:

| المقاييس البارامترية  |                     | المقاييس البارامترية   |                                       |
|---|---------------------|--|---------------------------------------|
| - يستخدم لتقدير ما إذا كان توزيعان تكراريان يختلفان عن بعضهما بشكل دال. | كاي                 | - تحديد ما إذا كان متوسطان أو نسبتيان، أو معاملا ارتباط مختلفان عن بعضهما.                     | اختبار (z)<br>Z-test                  |
|   |                     | - تحديد ما إذا كان متوسط واحد أو نسبة واحدة أو معامل ارتباط واحد يختلف عن تلك العلاقة للمجتمع. | اختبار (ت)<br>t-test                  |
| يستخدم لقياس ما إذا كان متوسطين غير مرتبطين يختلفان بشكل دال            | Mann-Whitney U test | - تحديد ما إذا كانت درجات المتوسط في عنصر أو أكثر تختلف عن بعضها.                              | تحليل التباين<br>Analysis of variance |
|   |                     | - ما إذا كان هناك تفاعل دال بين العناصر المختلفة.  | One way Anova                         |
|   |                     | - يقيس إذا ما إذا كانت التباينات Variances مختلفة عن بعضها.                                    | Two way Anova                         |



|   |  |                      |  |
|---|--|----------------------|--|
| اختبارات تستخدم بعد تحليل التباين.<br>Duncan's<br>Scheffe's<br>Tuky | تستخدم إذا ظهرت قيمة $F$ دالة وذلك بهدف اختبار الدلالة الإحصائية للفروق بين متوسطات مجموعات محددة  | Wilcoxon signed test | يستخدم لقياس ما إذا كان متوسطين مترتبين<br>Correlated Means<br>يختلفان بشكل دال    |
| تحليل التباين<br>Analysis of Covariance (Anacova)                   | مشابه في الاستخدام لأسلوب تحليل التباين إلا أنه يمكن من ضبط متغير مستقل أو أكثر في المتغير التابع. | Kruskal-Wallis test  | يستخدم لتقدير ما إذا كان 3 قيم أو أكثر للمتوسطات في عنصر واحد تختلف بدلالة إحصائية |
| Trend Analysis  | لاختبار الاتجاه المفترض  |                      |  |
| Confidence limits   | يستخدم لتقدير قيمة في المجتمع بالاعتماد على القيمة المعروفة للعينة.                                |                      |  |

#### الأساليب الإحصائية لحساب الفروق:

| مستويات القياس (القياس هنا للمتغير التابع)                              |  |   | عدد المتغيرات المستقلة |                         |
|---|--|---|------------------------|-------------------------|
| فئوي أو نسبي  | رتبي   | اسمي  |                        |                         |
| t-test للعينة الواحدة   | Smirnov  | كاي تربيع لحسن المطابقة   | 1                      | عينة واحدة              |
| t-test للعينات المستقلة.  | Man Whitney U-Test.<br>Median Test<br>اختبار الوسيط          | كاي تربيع للارتباط للعينات المستقلة ؛<br>Fisher exact test<br>فشر | 1                      | عينتان مستقلتان         |
| t-test للعينات المستقلة.<br>Randomization Test.<br>Walsh Test.          | Wilcoxon Signed Rank Test.<br>Sign Test.<br>الاختبار الإشارة | كاي تربيع لنسبتين بيانات غير مستقلة                               | 1                      | عينتان غير مستقلتان     |
| Analysis of Variance ( One Way Anova).<br>تحليلي التباين أحادي الاتجاه. | Kruskal Walliss<br>كروسكال واليس<br>Median test              | كاي للعينات المستقلة  | 1                      | أكثر من عينتين مستقلتين |

|   |                                 |  |              |                                   |
|---|---------------------------------|--|--------------|-----------------------------------|
| Anova (one way)<br>اختبارات تستخدم بعد<br>تحليل التباين.<br>Duncan's Multiple-<br>range, Scheffe's ,<br>test., Tuky | Friedman Test<br>اختبار فريدمان | Chochran O test<br>Friedman Test (البيانات<br>الثنائية). | 1            | أكثر من<br>عينتين غير<br>مستقلتين |
| Factor analysis<br>التحليل العاملي<br>2 way Anova تحليل<br>التباين ثنائي الاتجاه :<br>Ancova                        |                                 | كاي تربيع  | 2 أو<br>أكثر | عينتان أو<br>أكثر                 |

### 3-5 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

#### 1- اختبار الفرضية المتعلقة بوسط حسابي واحد.

اختبار T للعينة الواحدة One Sample T-Test

إذا كانت العلامات أدناه هي علامات الطلاب في مادة قواعد البيانات استخدم اختبار T لفحص وجود فرق بين متوسط درجة اختبار مادة قواعد البيانات (15.9286) وبين المتوسط الطبيعي وهو (12.5).

يمكن صياغة سؤال الدراسة بأحد الأشكال التالية:

هل هناك فرق بين متوسط درجة الطلاب وبين المتوسط الطبيعي؟

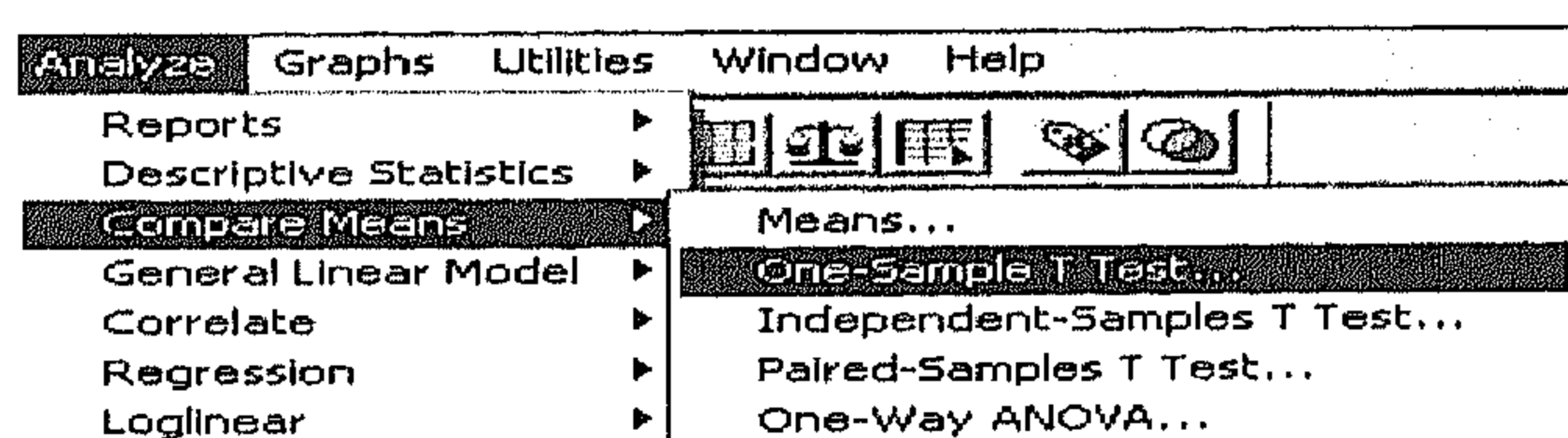
نرفض الفرضية إذا كانت دلالة قيمة (2-tailed) Sig. أكبر من المستوى المقبول (0.05)

وهذا يعني أن المتوسط لا يساوي القيمة الثابتة a.

\* ادخل البيانات كما هو مبين أدناه:

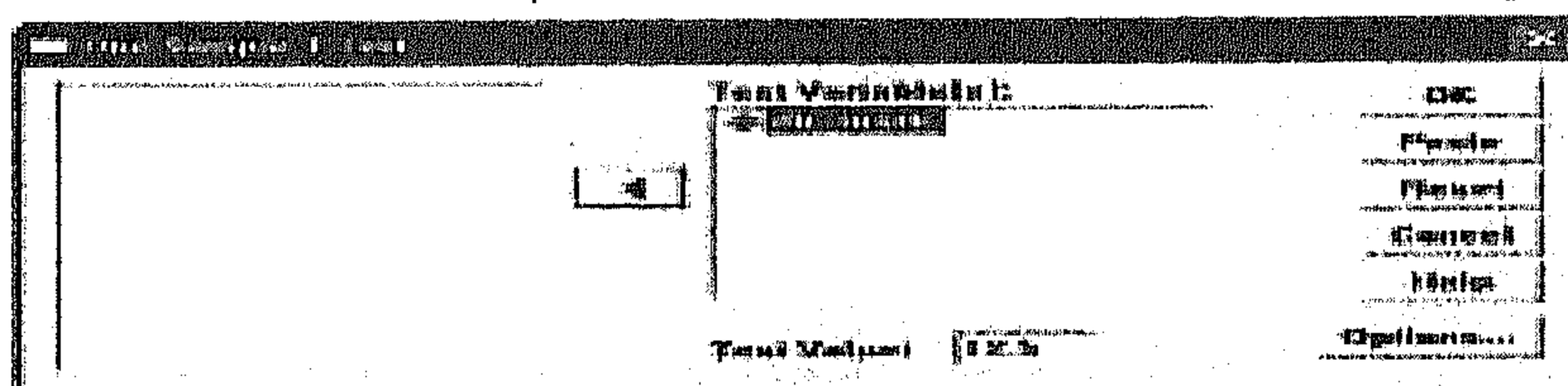
| Untitled - SPSS Data Editor  |         |     |     |     |     |
|--|---------|-----|-----|-----|-----|
| File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help |         |     |     |     |     |
| 14 :   |         |     |     |     |     |
|  | db_mark | var | var | var | var |
| 1  | 14.00   |     |     |     |     |
| 2  | 14.00   |     |     |     |     |
| 3  | 20.00   |     |     |     |     |
| 4  | 17.00   |     |     |     |     |
| 5  | 17.00   |     |     |     |     |
| 6  | 18.00   |     |     |     |     |
| 7  | 20.00   |     |     |     |     |
| 8  | 18.00   |     |     |     |     |
| 9  | 14.00   |     |     |     |     |
| 10   | 17.00   |     |     |     |     |
| 11   | 8.00    |     |     |     |     |
| 12   | 18.00   |     |     |     |     |
| 13   | 14.00   |     |     |     |     |
| 14   | 14.00   |     |     |     |     |
| 15   |         |     |     |     |     |

Analyze - Compare Means - One-Sample T Test...



ضع المتغير db\_mark في خانة Test Variable(s):

وضع القيمة 12.5 في خانة Test Value: - ثم أضغط زر OK



تظهر النتيجة التالية:

## T-Test

### One-Sample Statistics

|         | عدد المشاهدات<br>N | Mean<br>الوسط الحسابي | Std. Deviation<br>الانحراف المعياري | Std. Error Mean<br>الخطأ المعياري |
|---------|--------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| DB_MARK | 14                 | 15.9286               | 3.1736                              | .8482                             |

### One-Sample Test

|         | Test Value = 12.5 |    |                 |                 |   |        |
|---------|-------------------|----|-----------------|-----------------|---|--------|
|         | t                 | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |        |
|         |                   |    |                 |                 | Lower                                     | Upper  |
| DB MARK | 4.042             | 13 | .001            | 3.4286          | 1.5962                                    | 5.2809 |

النتيجة:

تم حساب متوسط الفرق بين المتغير والقيمة المفترضة (Mean Difference) = 3.4286 والذي يشير إلى أن الوسط الحسابي لعينة الطلاب (15.9286) كان أعلى من المستوى الطبيعي (12.5)، وكان الفرق = 3.4286 وهل هذا الفرق كافي لأن نقرر أنه ذو دلالة إحصائية؟

$$H_0: \mu = 12.5$$

$$H_1: \mu \neq 12.5$$

بما أن مستوى المعنوية  $\text{Sig. (2-tailed)} = 0.001$  وهي أقل من  $>$  مستوى الدلالة

$\alpha = 0.05$ ، إذاً نقبل الفرضية البديلة ونرفض الفرضية الصفرية

استخدم اختبار T لفحص وجود فرق بين متوسط درجة اختبار مادة قواعد البيانات وبين المتوسط الطبيعي (12.5)، وقد تبين من خلال النتائج الموضحة في الجدول أعلاه أن متوسط علامات الطلبة كان أعلى من المتوسط الطبيعي (12.5) فقد بلغ متوسط علامات الطلاب (15.93) بإنحراف معياري (3.17) وقد بلغت قيمة  $t = 4.042$  وهي ذات دلالة احصائية عند مستوى أقل من 0.05

كانت قيمة  $t = 4.042$  وبلغ مستوى دلالتها  $\text{Sig. (2-tailed)} = 0.001$  قيمة صغيرة جداً وهي أقل من المستوى المقبول لدينا ( $\alpha = 0.05$ ) وهذا يعني أن متوسط الاختبار في مادة قواعد البيانات  $12.5 \neq$  بل هو أعلى من ذلك.

القيمة المحسوبة  $t = 4.042$

القيمة الحرجة  $[-2.160 \quad +2.160]$

إن القيمة المحسوبة تقع في منطقة رفض الفرضية الصفرية يعني قبول البديلة.

**المطلوب:** إذا كانت العلامات أدناه هي علامات الطلاب في مادة الإحصاء استخدم اختبار T لفحص وجود فرق بين متوسط درجة اختبار مادة الإحصاء (15.7619) وبين المتوسط الطبيعي وهو (12.5).

$$H_0: \mu = 12.5$$

$$H_1: \mu \neq 12.5$$

|    | stat1_m |
|----|---------|
| 1  | 20.00   |
| 2  | 20.00   |
| 3  | 18.00   |
| 4  | 15.00   |
| 5  | 16.00   |
| 6  | 12.00   |
| 7  | 15.00   |
| 8  | 18.00   |
| 9  | 18.00   |
| 10 | 18.00   |
| 11 | 14.00   |
| 12 | 16.00   |
| 13 | 12.00   |
| 14 | 17.00   |
| 15 | 14.00   |
| 16 | 19.00   |
| 17 | 11.00   |
| 18 | 10.00   |
| 19 | 19.00   |
| 20 | 12.00   |
| 21 | 17.00   |

Data View

النتيجة: بما أن مستوى المعنوية  $\text{Sig. (2-tailed)} = 0.000$  ومستوى الدلالة  $\alpha = 0.05$ ، إذا  
نقبل الفرضية البديلة ونرفض الفرضية الصفرية  
يعني أن متوسط الاختبار في مادة الإحصاء  $\neq 12.5$  بل هو أعلى من ذلك.

One-Sample Statistics

|          | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|----------|----|---------|----------------|-----------------|
| STAT_MAR | 21 | 15.7619 | 3.0480         | .6651           |

One-Sample Test

|          | Test Value = 12.5 |    |                 |                 |   |        |
|----------|-------------------|----|-----------------|-----------------|---|--------|
|          | t                 | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |        |
|          |                   |    |                 |                 | Lower                                     | Upper  |
| STAT_MAR | 4.904             | 20 | .000            | 3.2619          | 1.8745                                    | 4.6494 |

## 2- اختبار الفرضيات حول الفرق بين وسطين حسابيين (للبينات المترابطة)

### اختبار T للعينات المترابطة Paired Sample T-Test

السؤال هو: هل تتساوى متوسطات الطلاب بالاختبارين؟

نرفض الفرضية إذا كانت دلالة قيمة  $\text{Sig. (2-tailed)}$  أقل من المستوى المقبول (0.05)

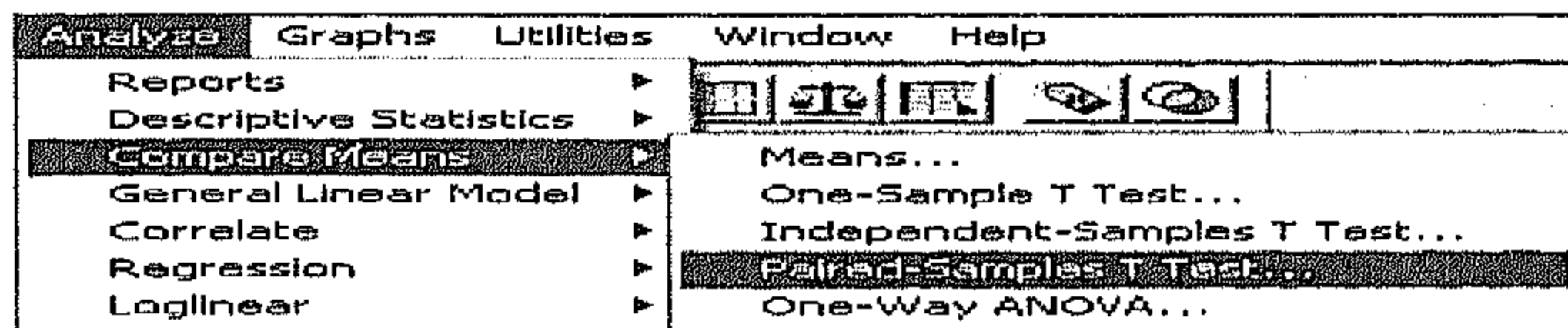
وهذا يعني أن المتوسطين غير متساويين.

\* ادخل البيانات كما هو مبين أدناه:

|    | stat1_m | stat2_m |
|----|---------|---------|
| 1  | 20.00   | 15.00   |
| 2  | 20.00   | 14.00   |
| 3  | 18.00   | 20.00   |
| 4  | 15.00   | 17.00   |
| 5  | 16.00   | 17.00   |
| 6  | 12.00   | 18.00   |
| 7  | 15.00   | 20.00   |
| 8  | 18.00   | 18.00   |
| 9  | 18.00   | 14.00   |
| 10 | 18.00   | 17.00   |
| 11 | 14.00   | 8.00    |
| 12 | 16.00   | 18.00   |
| 13 | 12.00   | 14.00   |
| 14 | 17.00   | 14.00   |
| 15 | 14.00   | 12.00   |
| 16 | 19.00   | 20.00   |
| 17 | 11.00   | 10.00   |
| 18 | 10.00   | 10.00   |
| 19 | 19.00   | 20.00   |
| 20 | 12.00   | 15.00   |
| 21 | 17.00   | 20.00   |

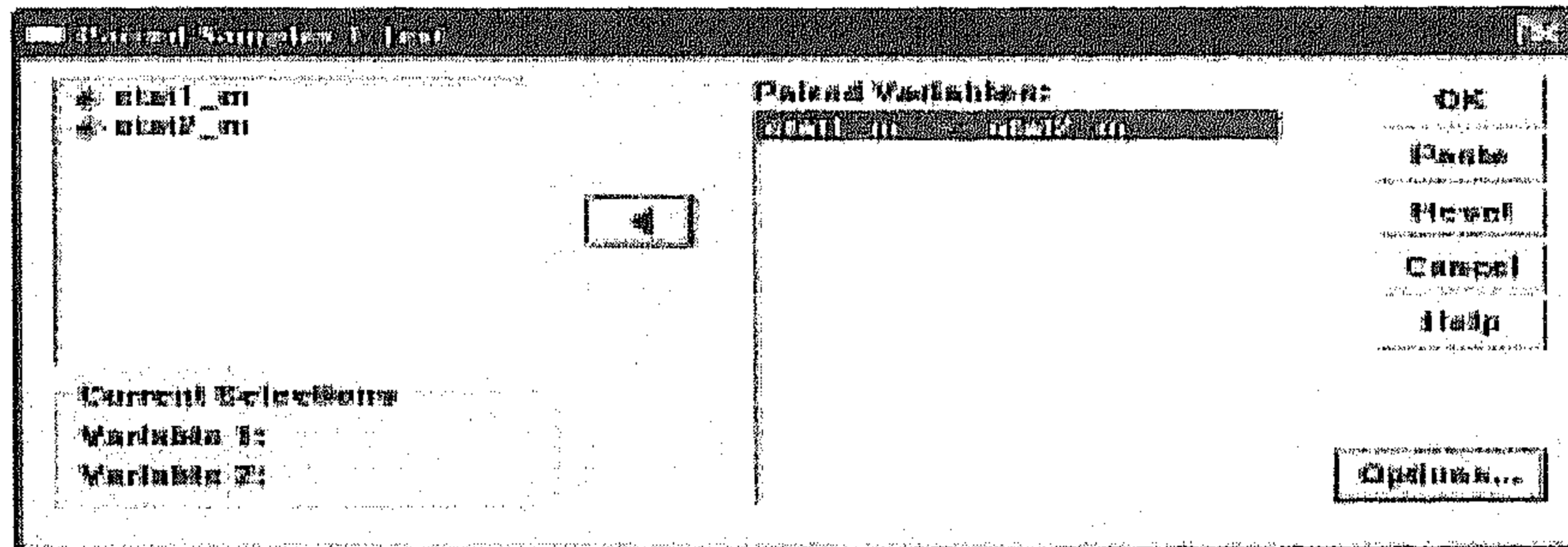
◀ ▶ \ Data View / Variable View

Analyze - Compare Means - Paired-Samples T Test...



ضع المتغيرات stat1\_m و stat2\_m في خانة Paired Variables:

ثم اضغط زر OK



تظهر لدينا المخرجات التالية:

المطلوب: إذا كانت العلامات أدناه هي علامات الطلاب في مادة الإحصاء في الاختبار الأول والاختبار الثاني لفحص هل لهما نفس المتوسط الحسابي، استخدم اختبار لفحص وجود فرق بين متوسطي درجات الاختبارين في مادة الإحصاء.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

T-Test

#### Paired Samples Statistics

|        |         | Mean    | N  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|---------|---------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | STAT1_M | 15.7619 | 21 | 3.0480         | .6651           |
|        | STAT2_M | 15.7619 | 21 | 3.6319         | .7925           |

#### Paired Samples Correlations

|                          | N  | Correlation | Sig. |
|--------------------------|----|-------------|------|
| Pair 1 STAT1_M & STAT2_M | 21 | .505        | .020 |

Paired Samples Test

|        |                   | Paired Differences |                |                 |   |        | t    | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|-------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|--------|------|----|-----------------|
|        |                   | Mean               | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference |        |      |    |                 |
|        |                   |                    |                |                 | Lower                                     | Upper  |      |    |                 |
| Pair 1 | STAT1_M - STAT2_M | .0000              | 3.3815         | .7335           | -1.5302                                   | 1.5302 | .000 | 20 | 1.000           |

النتيجة:

استخدم اختبار T لفحص تساوي متوسطات الاختبار الأول والثاني؟  
بما أن مستوى المعنوية  $\text{Sig. (2-tailed)} = 1.000$  ومستوى الدلالة  $\alpha = 0.05$ ، إذا نرفض الفرضية البديلة ونقبل الفرضية الصفرية.  
تبين انه ليس هناك فرقاً بين درجة الطالب في الاختبار الأول ودرجته في الاختبار الثاني فقد بلغت قيمة  $t = (0.000)$  وهي غير دالة إحصائياً على مستوى  $\alpha = 0.05$  حيث حسب البرنامج متوسط الفرق بين درجة الطالب في الاختبار الأول ودرجته في الاختبار الثاني والذي بلغ  $(0.0000)$ .

### 3- اختبار الفرضيات حول الفرق بين وسطين حسابيين (للبينات المستقلة)

#### اختبار T للعينات المستقلة Independent-Sample T-Test

فحص فرضية متعلقة بمساواة متوسط متغير ما لعينتين مستقلتين، وله شكلان الأول في حالة افتراض تساوي تباين العينتين، والثاني في حالة افتراض أن تباين العينتين غير متساوي.  
إذا كانت علامات الطلاب والطالبات في مادة الإحصاء في شعبة ما كما هو مبين أدناه، فهل يختلف تحصيل الذكور عن الإناث في هذه الشعبة؟  
هل يرتبط تحصيل الطلبة حسب الجنس؟  
الفرضية المطلوب اختبارها:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

للاستخدام الاختبار يكون هناك متغير التجميع (Grouping Variable) وهو المتغير الذي يقسم العينة الكلية إلى عينتين جزئيتين غير متداخلتين، مثل متغير الجنس الذي يقسم العينة

الكلية إلى عينة ذكور وعينة إناث، والمتغير الثاني يسمى متغير الاختبار (Test Variable) أو المتغير التابع، وهو متغير كمي .

والهدف من هذا الاختبار هو معرفة ما إذا كان متوسط متغير الاختبار لفئة متغير التجميع الأولى (الذكور) مساوية لمتوسط متغير الاختبار لدى الفئة الثانية (الإناث) من متغير التجميع.

السؤال هو: هل يختلف تحصيل الطلاب في مادة الإحصاء باختلاف جنسهم؟

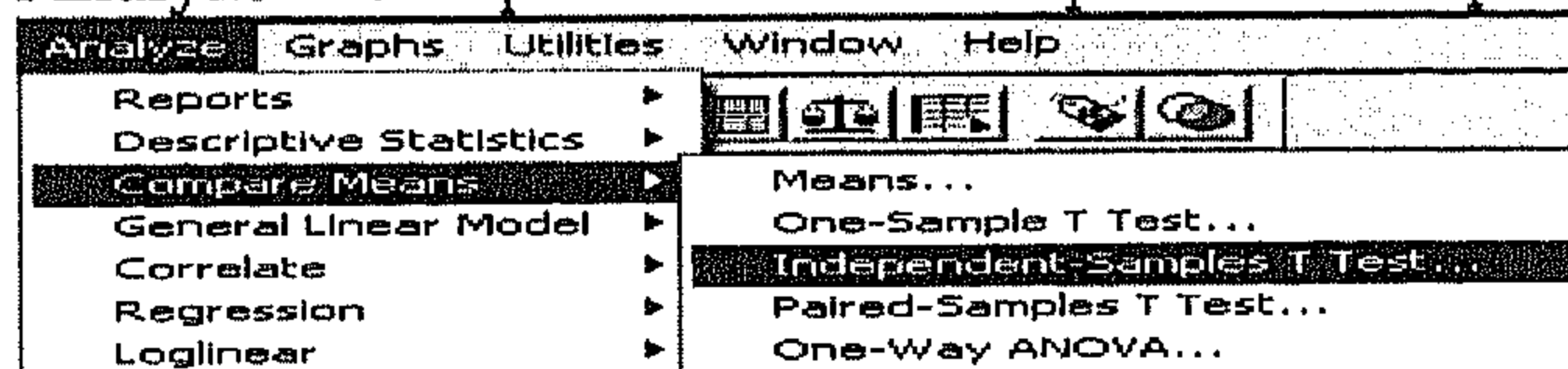
أو هل يرتبط تحصيل الطلاب في مادة الإحصاء بالجنس؟

نرفض الفرضية الصفرية إذا كانت دلالة قيمة مستوى الدلالة (Sig.(2-tailed) أقل من المستوى المقبول (0.05) وهذا يعني أن المتوسطين غير متساويين، وذلك بعد تحديد قيمة t المستخدمة بناء على نتيجة اختبار Levene Test لمساواة تباين العينتين.

\* ادخل البيانات كما هو مبين أدناه:

|    | sex  | stat_m |
|----|------|--------|
| 1  | 1.00 | 16.00  |
| 2  | 1.00 | 18.00  |
| 3  | 1.00 | 16.00  |
| 4  | 1.00 | 16.00  |
| 5  | 1.00 | 12.00  |
| 6  | 1.00 | 16.00  |
| 7  | 1.00 | 18.00  |
| 8  | 1.00 | 18.00  |
| 9  | 1.00 | 18.00  |
| 10 | 1.00 | 14.00  |
| 11 | 2.00 | 16.00  |
| 12 | 2.00 | 12.00  |
| 13 | 2.00 | 17.00  |
| 14 | 2.00 | 14.00  |
| 15 | 2.00 | 19.00  |
| 16 | 2.00 | 11.00  |
| 17 | 2.00 | 10.00  |
| 18 | 2.00 | 19.00  |
| 19 | 2.00 | 12.00  |
| 20 | 2.00 | 17.00  |
| 21 |      |        |

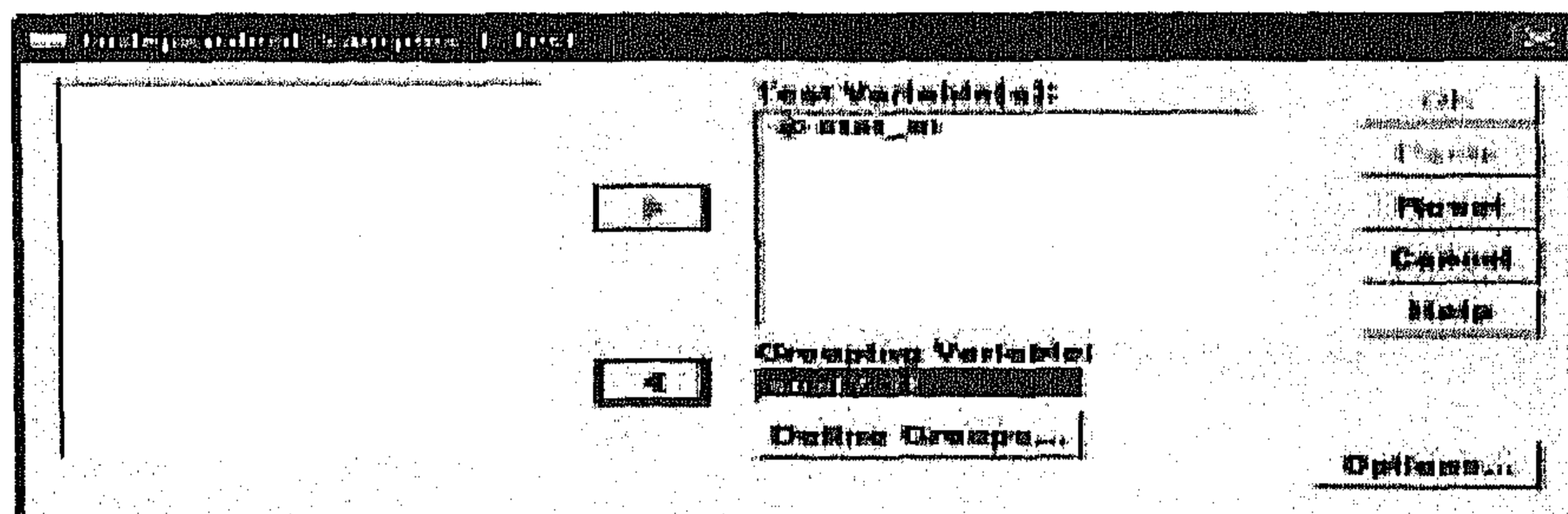
Analyze – Compare Means – Independent-Samples T Test...



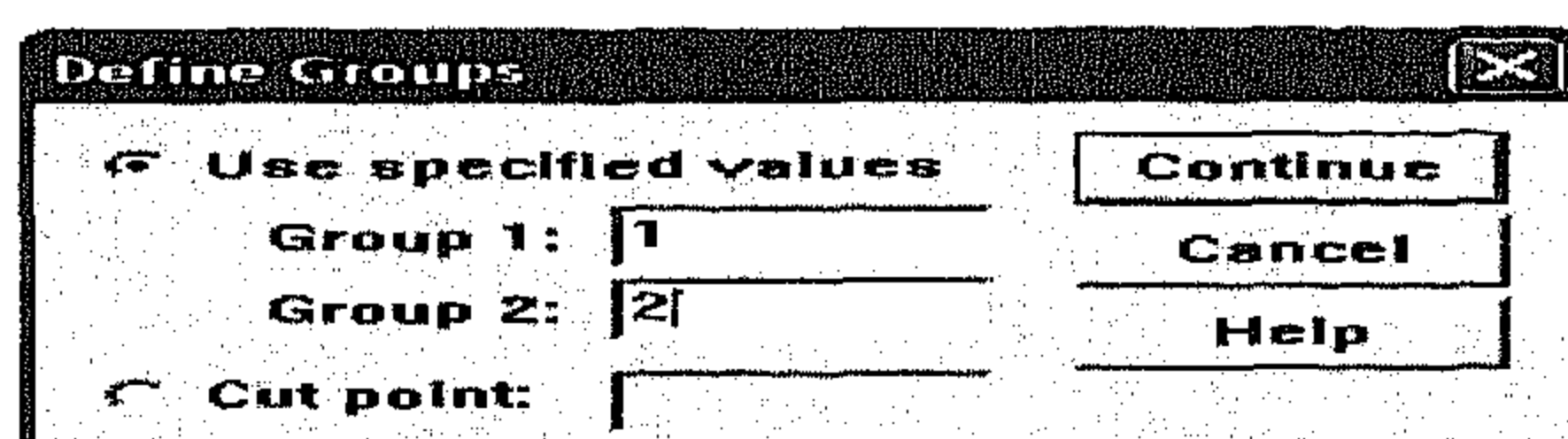
Test Variable(s): وضع المتغير stat\_m في خانة

Grouping Variable: وضع المتغير sex في خانة





انقر زر Define Groups، ضع القيمة 1 في Group1، وضع القيمة 2 في Group2،  
ثم اضغط زر Continue، ثم اضغط زر Ok



تظهر لدينا المخرجات أدناه:

الإحصاءات الوصفية لكل عينة

Group Statistics

|        | SEX  | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|------|----|---------|----------------|-----------------|
| STAT_M | 1.00 | 10 | 16.0000 | 2.0548         | .6498           |
|        | 2.00 | 10 | 14.7000 | 3.3350         | 1.0546          |

Independent Sample t-Test

|        |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-Test for Equality of Means |        |                 |                 |                       |   |        |
|--------|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|--------|
|        |                             | F                                       | Sig. | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |        |
|        |                             |   |      |                              |        |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper  |
| STAT_M | Equal variances assumed     | 5.356                                   | .033 | 1.049                        | 18     | .308            | 1.3000          | 1.2387                | -1.3025                                   | 3.9025 |
|        | Equal variances not assumed |   |      | 1.049                        | 14.972 | .311            | 1.3000          | 1.2387                | -1.3407                                   | 3.9407 |

النتيجة:

تم اختبار تجانس التباين للفئتين بواسطة اختبار Levene Test ، حيث حسبت قيمة F وكانت = 5.356 ومستوى دلالتها فكانت = 0.033 وذلك لتحديد أي الاختبارين سنستخدم، هل سنستخدم اختبار T في حالة تساوي التباين Equal variances assumed أم اختبار T في حالة عدم تساوي التباين Equal variances not assumed

استخدم اختبار T لفحص السؤال "هل يختلف تحصيل الطلاب عن الطالبات؟" أو "هل يرتبط تحصيل الطلاب بالجنس؟"

وقد وجد من خلال نتائج هذا الاختبار أنه ليس هناك فرقاً بين تحصيل الطلاب والطالبات حيث بلغت قيمة  $t=1.049$  وهي ليست ذات دلالة إحصائية على مستوى أقل من 0.05

نختار قيمة  $t$  ومستوى دلالتها بناء على اختبار F لنقرر هل نختار اختبار T في حالة افتراض تساوي التباين أم اختبار T في حالة افتراض عدم تساوي التباين.

في هذه الحالة نختار اختبار T في حالة افتراض عدم تساوي التباين لأن مستوى دلالة  $\alpha=0.033$  وقيمة  $F=5.356$  أقل من 0.05 وبالتالي فإن تباين الفئتين غير متساوي.

وقد بلغ متوسط تحصيل الطلاب 16 بإنحراف معياري 2.0548 في حين بلغ متوسط تحصيل الطالبات 14.7 بإنحراف معياري 3.3350 حيث يتبين أن لا فرق في التحصيل بسبب الجنس.

ملاحظة: استخدام نقطة القطع Cut Point، والرسومات البيانية.

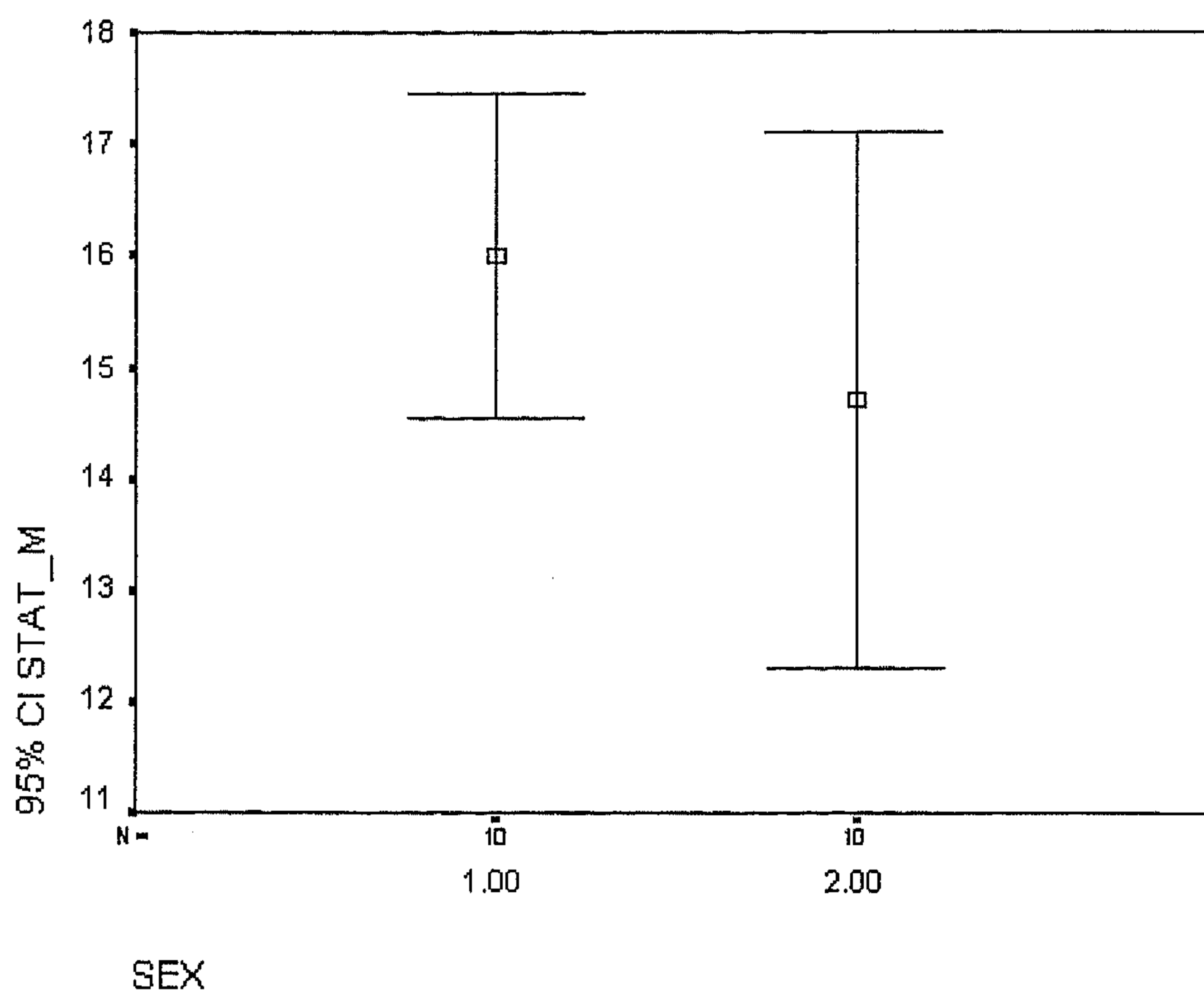
#### T-Test

#### Group Statistics

| AGE                 | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---------------------|----|---------|----------------|-----------------|
| STAT_M $\geq 20.00$ | 8  | 14.5000 | 3.11677        | 1.10195         |
| $< 20.00$           | 12 | 15.9167 | 2.60308        | .77258          |

#### Independent Samples Test

|                                | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |        |                 |                 |                       |   |         |
|--------------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|---------|
|                                | F                                       | Sig. | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |         |
|                                |   |      |                              |        |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper   |
| STAT_M Equal variances assumed | .830                                    | .374 | -1.125                       | 18     | .275            | -1.4167         | 1.25884               | -4.06140                                  | 1.22803 |
| Equal variances not assumed    |   |      | -1.075                       | 12.807 | .302            | -1.4167         | 1.31772               | -4.26779                                  | 1.43448 |



## 4-5 تمارين Exercise

ضع رمز الإجابة الصحيحة في المربع المخصص لذلك:

| الرقم   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| الإجابة |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| الرقم   | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| الإجابة |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

1- علاقة Z ب  $\sigma_x$  كعلاقة T ب ..... .

أ-  $\sigma$       ب-  $\sigma^2$       ج-  $S^2x$       د-  $Sx'$

2- أي من التالي يمكن اعتباره فرضية إحصائية؟

أ-  $\sigma = 10$       ب-  $X = 27$       ج-  $r = 0.2$       د-  $Sx = 8$

- 3- أي من التالي يمكن اعتباره فرضية إحصائية؟  
 أ-  $\mu = 70$     ب-  $X = 27$     ج-  $r = 0.2$     د-  $Sx = 8$
- 4- كم يجب أن يكون حجم العينة حتى يكون الخطأ المعياري للوسط الحسابي  $\sigma_x = 10\%$  من الانحراف المعياري  $\sigma$  في المجتمع؟  
 أ-  $\sqrt{10}$     ب- 1000    ج- 10    د- 100
- 5- إذا كانت  $Z=2.1$  وكانت الفرضية البديلة غير متجهة، فإنه بالامكان :  
 أ- رفض الفرضية الصفرية على مستوى  $\alpha = 0.01$   
 ب- رفض الفرضية الصفرية على مستوى  $\alpha = 0.05$   
 ج- رفض الفرضية الصفرية على مستوى  $\alpha = 0.05$   
 د- رفض الفرضية الصفرية على المستويين  $\alpha = 0.01$  ،  $\alpha = 0.05$
- 6- إذا كانت فترة الثقة 95% للوسط الحسابي تمتد ما بين 53.6 - 76.4 فأى من الفرضيات الإحصائية التالية تعتبر مرفوضة على مستوى  $\alpha = 0.05$ ، مع الأخذ بالحسبان أن فرضيتها البديلة غير متجهة:  
 أ-  $\mu = 51.6$     ب-  $\mu = 65$     ج-  $\mu = 75.4$     د-  $\mu = 76.1$
- 7- أفترض أن الفرضية الصفرية التالية  $H_0: \mu = 60$  كانت مرفوضة على مستوى  $\alpha = 0.01$  فهل هذا يعني أن القيمة 60 تقع:  
 أ- ضمن فترة الثقة 95%    ب- ضمن فترة الثقة 99%  
 ج- خارج فترة الثقة 95%    د- خارج فترة الثقة 99% ، 95%
- 8- يستخدم اختبار T كاختبار للفرضية الصفرية حول الوسط الحسابي إذا كانت ..... غير معلومة.  
 أ-  $n$     ب-  $x'$     ج-  $\sigma$     د-  $\alpha$
- 9- أيهما أكثر شيوعاً في الاستخدام لفحص الفرضية حول الوسط الحسابي؟  
 أ- اختبار Z    ب- اختبار T    ج- اختبار F    د- اختبار  $\chi^2$

10- تكون قيم  $T$  الحرجة عند نفس مستوى الدلالة:

- أ- أكبر للاختبار بذييل.      ب- أكبر للاختبار بذييلين.  
ج- نفس القيمة.      د- لا شيء مما ذكر.

11- ما هي قيم  $T$  الحرجة في ذيل واحد وفي ذيلين إذا كانت  $n=21$  ،  $\alpha = 0.05$

- أ- (1.721, 2.080)      ب- (2.528, 2.845)  
ج- (1.725, 2.086)      د- (2.518, 2.0831)

12- ما هي قيم  $T$  الحرجة في ذيل واحد وفي ذيلين إذا كانت  $n=30$  ،  $\alpha = 0.01$

- أ- (2.457, 2.760)      ب- (1.699, 2.045)  
ج- (2.462, 2.756)      د- (1.697, 2.042)

13- درست إحدى شعب الإحصاء المتقدم التي عدد أفرادها 45 طالباً وحدة اختبار

الفرضيات حول الوسط الحسابي باستخدام مختبر الحاسوب، وعند إجراء اختبار يقيس مهارتهم في هذه الوحدة وجد أن متوسط أدائهم  $= 65.3$  فإذا كانت النتائج المعلنة لجميع الطلاب الآخرين هي 50 للوسط الحسابي و 12 للانحراف المعياري، فهل هناك ما يدعو إلى القول بأن نتائج الطلبة الذين استخدموا المختبر أعلى من نتائج الآخرين؟ استخدم  $\alpha = 0.01$

- أ- نعم لأن  $Z = 8.56$  وهي تقع في منطقة رفض الفرضية الصفرية.  
ب- نعم لأن  $Z = 8.56$  وهي تقع في منطقة قبول الفرضية الصفرية.  
ج- لا لأن  $Z = 8.56$  وهي تقع في منطقة رفض الفرضية البديلة.  
د- لا لأن  $Z = 8.56$  وهي تقع في منطقة قبول الفرضية البديلة.

14- فحص فادي فرضيته الصفرية  $H_0: \mu = 10$  بالاستعانة باختبار بذييل  $\alpha = 0.05$

مستخدماً عينة حجمها 25 ، وفحص جمال الفرضية نفسها بالاستعانة باختبار بذييل  $\alpha = 0.05$  مستخدماً عينة حجمها 100 فإن احتمال ارتكاب الخطأ من النوع الأول يكون أكبر ل:

- أ- فادي      ب- جمال      ج- لا يمكن حسابه      د- نفس الاحتمال.

15- فحص فادي فرضيته الصفرية  $H_0: \mu = 10$  بالاستعانة باختبار بذيلىن  $\alpha = 0.05$  مستخدماً عينة حجمها 25 ، وفحص جمال الفرضية نفسها بالاستعانة باختبار بذيلىن  $\alpha = 0.05$  مستخدماً عينة حجمها 100 ، إذا كانت القيمة الحقيقية  $\mu = 12$  فأيهما يكون احتمال ارتكابه للخطأ من النوع الثاني أكبر؟  
أ- فادي      ب- جمال      ج- لا يمكن حسابه      د- نفس الاحتمال.

16- فحص فادي فرضيته الصفرية  $H_0: \mu = 10$  بالاستعانة باختبار بذيلىن  $\alpha = 0.05$  مستخدماً عينة حجمها 25 ، وفحص جمال الفرضية نفسها بالاستعانة باختبار بذيلىن  $\alpha = 0.05$  مستخدماً عينة حجمها 100 ، إذا كانت القيمة الحقيقية  $\mu = 12$  فأيهما يكون اختبار أقوى؟  
أ- فادي      ب- جمال      ج- لا يمكن حسابه      د- نفس الاحتمال.

17- يدعي عميد الكلية بان توجيه إنذارات إلى الطلاب يقلل من غياب الطلاب في الجامعة. فإذا علم أن متوسط غياب الطلاب في الكلية في الأعوام المنصرمة كان 4.6 أيام للطلاب الواحد. وبعد أن استخدم هذا الأسلوب لهذا العام مع صف عدد طلابه 25 طالباً وجد أن متوسط الغياب كان 3.7 أيام للطلاب الواحد بانحراف معياري غير متحيز  $= 1.2$  يوم. هل تدعم هذه البيانات صحة ادعاء العميد؟ استخدم  $\alpha = 0.05$   
أ- نعم، لأن  $T = -3.75$  وهي تقع في منطقة رفض الفرضية الصفرية.  
ب- لا، لأن  $T = -3.75$  وهي تقع في منطقة رفض الفرضية الصفرية.  
ج- نعم، لأن  $T = -3.75$  وهي تقع في منطقة رفض الفرضية البديلة.  
د- لا، لأن  $T = -3.75$  وهي تقع في منطقة رفض الفرضية البديلة.

18- فيما يلي علامات عشرة طلاب على مقياس الاتجاهات، جرى تطبيقه قبل وبعد مشاهدة فيلم عن العنف المدرسي:

| اسم الطالب | قبل | بعد |
|------------|-----|-----|
| فادي       | 10  | 14  |
| جمال       | 17  | 31  |
| نبيل       | 12  | 17  |
| فايز       | 19  | 17  |
| جمعه       | 10  | 13  |
| محمد       | 11  | 24  |
| احمد       | 20  | 25  |
| صلاح       | 13  | 14  |
| سمير       | 17  | 16  |
| يوسف       | 20  | 15  |

هل تحسنت اتجاهاتهم نحو القضية بعد مشاهدة الفيلم؟  $\alpha = 0.05$

أ- لا وذلك لأن  $T=1.92$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha = 0.05$  للاختبار  
بذيل واحد.

ب- نعم وذلك لأن  $T=1.92$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha = 0.05$   
للاختبار بذيل واحد.

ج- لا وذلك لأن  $T=1.92$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha = 0.05$   
للاختبار بذيلين.

د- نعم وذلك لأن  $T=1.92$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha = 0.05$   
للاختبار بذيلين.

19- درست مجموعتان مادة الإحصاء المتقدم بطريقتين مختلفتين (نظري، عملي) وعند انتهاء  
فترة التدريس أجري اختبار تحصيلي للمجموعتين والجدول أدناه يبين النتائج:

| الانحراف المعياري غير<br>المتحيز $S_x$ | الوسط الحسابي $X'$ | عدد الأفراد $n$ |              |
|--|--------------------|-----------------|--------------|
| 8                                      | 65                 | 30              | طريقة النظري |
| 9                                      | 55                 | 25              | طريقة عملي   |

هل تختلف الطريقتان في تأثيرهما على التحصيل؟ علماً بأن المجموعتين قد اختيرتا بطريقة عشوائية.

- أ- نعم وذلك لأن  $T=4.361$  وهي ليست ذات دلالة إحصائية على مستوى  $p<0.001$   
 ب- لا وذلك لأن  $T=4.361$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $p<0.001$  .  
 ج- نعم وذلك لأن  $T=4.361$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $p<0.001$  .  
 د- لا وذلك لأن  $T=4.361$  وهي ليست ذات دلالة إحصائية على مستوى  $p<0.001$

1- سحبت عينتين عشوائيتين من مجتمعين طبيعيين حجم الأولى 5 والثانية 4 والبيانات موضحة في الجدول التالي اختر أن كانت توجد فروق جوهرية بين متوسط مجتمعيهما بمستوى دلالة  $\alpha=0.05$ .

| العينة الأولى | العينة الثانية |
|---------------|----------------|
| 3.1           | 2.3            |
| 4.4           | 1.4            |
| 1.2           | 3.7            |
| 1.7           | 8.9            |
| 3.4           |                |

2- إحدى شركات المنتجات النفطية أنتجت نوع معين مطور من مادة الكاسولين المحسن لزيادة عدد الكيلو مترات من المسافات المقطوعة. ولاختبار هذا، سحبت عينة عشوائية من 10 سيارات وسارت باستخدام الكاسولين المحسن والعادي والجدول التالي يبين المسافات المقطوعة من قبل العشر سيارات. اختر على مستوى 0.05 أنه لا توجد فروق جوهرية وإن كانت هناك فروق قدرها بحدود الثقة السابقة في السؤال.



| كاسولين |      |
|---------|------|
| عادي    | محسن |
| 24.9    | 25.7 |
| 18.8    | 20.5 |
| 27.7    | 28.4 |
| 13.0    | 3.7  |
| 17.8    | 18.8 |
| 11.3    | 12.5 |
| 27.6    | 28.4 |
| 8.2     | 8.1  |
| 23.1    | 23.1 |
| 9.9     | 10.4 |

3- الجدول التالي يمثل بيانات عن الاجور التي تتقاضاها عينتين عشوائيتين و المسحوبة من مجتمعين طبيعيين أحدهم المشتغلين لدى الدولة والثانية لدى القطاع الخاص.

| الاجور لدى القطاع الخاص | الاجور لدى قطاع الدولة |                  |
|-------------------------|------------------------|------------------|
| 35                      | 30                     | حجم العينة       |
| 35558.97                | 3333520                | الوسط الحسابي    |
| 14940.88                | 15129.09               | النحراف المعياري |

احسب فترة ثقة 95% للفرق بين متوسطي مجتمعهما.

4- اجري اختبار في احدى المسابقات ومع شعبتين مختلفتين الاولى مكونة من 40 طالباً والثانية 30 طالباً وجد أن متوسط علامات الطلبة في الشعبة الاولى 65 درجة بانحراف معياري قدره 10 درجة ومتوسط علامات الطلبة في الشعبة الثانية 57 درجة بانحراف معياري 6 درجة اختبر إن كان هناك فروق جوهرية بين مستوى الطلبة في الشعبتين على مستوى معنوية  $\alpha = 0.05$ .

5- إذا كان متوسط الزيادة في وزن 12 فأرة بعد تغذيتها بطريقة معينة لمدة معينة هو 145 غم وبانحراف قياس للوسط الحسابي مقداره 2.3 غم وبمستوى احتمال 5% هل يمكن القول أن متوسط الزيادة في الوزن نتيجة التغذية على الطريقة لا تقل عن 150 غم اختبر ذلك.

6- شركة توزيع المحروقات ارادت تقدير الوسط الحسابي للمجتمع بحدود ثقة 95% سحبت عينة عشوائية مكونة من 100 عائلة مستهلكة للسلولار كان معدل استهلاكها ما يعادل 1103 غالون بانحراف معياري 327.8. احسب الوسط الحسابي للمجتمع الذي سحبت منه العينة ثم فسر إذا استهلكت عائلة منفردة 800 غالون هل يمكن اعتبار ذلك ممكن اختبر ذلك.

7- احدى شركات الاتصالات اجرت بحثا حول المكالمات الطويلة فوجد ان معدل ما يدفعه المواطن للمكالمة الطويلة يساوي 17.10 دولار في الشهر. وبانحراف معياري 9.80 دولار. سحبت عينة عشوائية لـ 50 قائمة تلفون.

- أوجد احتمال أن تكون مدة المكالمة اكبر من 20 دولار.

- اختبر أن  $H_0: \mu = 21$  ضد  $H_1: \mu > 21$  مستخدماً  $\alpha = 0.05$

8- أجريت مقارنة للأسعار في مدينتين مثل اليابان وامريكا فإذا كان سعر المفرق لبعض المواد التجارية في كل من الدولتين موضحة في الجدول أدناه:

|                   | أمريكا   | اليابان  |
|-------------------|----------|----------|
| حجم العينة        | $N_1=50$ | $n_2=30$ |
| معدل سعر          | 1154.5   | 1224.3   |
| الانحراف المعياري | 1989     | 1843     |

اختبر أن فروقات الاسعار هي أكبر من 200 دولار بمستوى دلالة  $\alpha = 0.05$

9- احسب التقدير النفطي لعينة عشوائية حجمها 12 مسحوبة من مجتمع  $\mu$

| المجموعة الثانية | المجموعة الأولى |                   |
|------------------|-----------------|-------------------|
| 35015            | 38.75           | الوسط الحسابي     |
| 2.7              | 3.2             | الانحراف المعياري |
| 100              | 100             | حجم العينة        |

وكانت أفراد العينة هي:

X: 9 6 5 3 4 7 8 9 10 3 12 6

10- في إحدى المدارس الأساسية سحبت عينة عشوائية من الطلبة الذين سيعملون النظارات الطبية حجمها 20 طالباً فوجد أن 6 منهم يستخدم النظارات الطبية. فما تقديرك للسته الذين يستعملون النظارات الطبية في تلك المدرسة.

11- سحبت عينة عشوائية حجمها 400 مفردة من مجتمع انحراف القياسي 30 ومعدل 160 احسب فترة ثقة 95% للوسط الحسابي للمجتمع الذي سحبت منه هذه العينة.

12- سحبت عينة عشوائية من إحدى المصانع الكهربائية حجمها 25 مصباحاً فكان الوسط الحسابي لأعمار هذه المصابيح 890 ساعة. احسب فترة ثقة 90% لمعدل أعمار المصابيح المنتجة في هذا المصنع على أن الانحراف المعياري لإنتاجية هذا المصنع هو 35 ساعة.

13- سحبت عينة عشوائية في إحدى مصانع الخيوط حجمها 60 خيطاً فوجد أن معدل قوة هذه الخيوط 90.4 كغم بانحراف معياري 7.5 كغم. أوجد فترة ثقة 98% لمعدل قوة جميع الخيوط التي ينتجها ذلك المصنع.

14- سحبت عينة عشوائية مكونة من 25 طالباً من جامعة مؤته لتقدير معدل المصروف الشهري لهم. فوجد أن مصروفهم الشهري بالدينار الأردني كما يلي:

38 51 49 38 36 35 44 50

43 41 44 38 33 45 50 51

30 50 45 40 30 44 39 49 52

- ما هو تقديرك لمعدل المصروف الشهري لجميع طلبة جامعة مؤته.

- احسب فترة ثقة 95% لمعدل المصروف إذا كان المصروف يخضع لتوزيع طبيعي.

15- سجلت قياسات الحموضة (PH) لعينات من ماء المطر في 10 مواقع في منطقة صناعية فكانت 3.9 3.1 5.1 3.8 4.5 3.2 4.8 3.9 4.1 3.6 احسب فترة ثقة 95% لمعدل حموضة ماء المطر لكل المناطق.

16- إذا كانت أجور مندوبي المبيعات لكل من الذكور والإناث تخضع لتوزيع طبيعي متباين 100 للذكور و 144 للإناث علما بأن المجتمعين للذكور والإناث مستقلين عن بعضهما. سحبت عينة عشوائية حجمها 170 وانحراف معياري 9 وعينة عشوائية ثانية (إناث) حجمها 24 بوسط 162 وانحراف معياري 10.

- أوجد فترة ثقة 98% لكل من  $\mu_1, \mu_2$

- احسب فترة ثقة للفرق.

17- الجدول التالي يبين التحصيل العلمي لمجموعة من الطلبة في مدينتين مختلفتين.

| المدينة | حجم العينة | الوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
|---------|------------|---------------|-------------------|
| أ       | 200        | 79            | 11                |
| ب       | 150        | 73            | 12                |

احسب فترة ثقة 95% للفرق بين معدلي تحصيل الطلبة.

18- الجدول التالي يمثل الأجور التي يتقاضاها عينتين عشوائيتين والمسحوبة من مجتمعين إحداهما المشتغلين لدى القطاع الخاص والثانية لدى الدولة.

|                     | العينة الأولى (الخاص) | الثانية (الدولة) |
|---------------------|-----------------------|------------------|
| حجم العينة          | 35                    | 30               |
| معدل الأجر بالدولار | 35558.79              | 33335.20         |
| الانحراف المعياري   | 14940.88              | 15129.09         |

احسب فترة ثقة 95% للفرق بين متوسطي مجتمعتهما.

19- البيانات التالية تمثل فروقات قياس ضغط الدم قبل وبعد تناول الدواء، فروقات ضغط الدم تساوي = 13 - 2 - 1 - 6 4 احسب الوسط الحسابي لمجتمع الفروقات بمعدل ثقة 90%.

20- تم اختيار مجموعتين من الطلبة في مادة الرياضيات وسحبت عينتين عشوائيتين من طلاب وطالبات إحدى المدارس وكانت النتائج كما يلي:

| طالبات | طلاب |                   |
|--------|------|-------------------|
| 85     | 18   | الوسط الحسابي     |
| 4      | 5    | الانحراف المعياري |
| 12     | 10   | حجم العينة        |

على افتراض أن المجتمعين يتوزعان قريبا من التوزيع الطبيعي وأن تباينهما غير معلوم ولكنهما متساويان احسب فترة ثقة 97% للفرق بين متوسط المجتمعين.



الفصل السادس

## اختبار الفرضيات حول التباينات

### Testing Hypothesis Inference Regarding Variances

- 1-6 اختبار فرضية تتعلق بالتباين لمجتمع واحد.  
2-6 اختبار فرضية تتعلق بتساوي التباين لمجمعين  
مستقلين.  
3-6 اختبار فرضية تتعلق بتساوي التباين لمجمعين غير  
مستقلين.  
4-6 تمارين Exercise.





## الفصل السادس

### اختبار الفرضيات حول التباينات

## Testing Hypothesis Inference Regarding Variances

### 1-6 اختبار فرضية تتعلق بالتباين لمجتمع واحد.

### Testing Hypothesis Inference Regarding Variances

اختبار الفرضيات حول التباين ضروري في الاختبارات الإحصائية التي تتطلب توفر

تجانس التباين.

- توزيع كاي تربيع ( $\chi^2$ )

■ لا يأخذ قيماً سالبة.

■ القيمة العظمى للاحتمال فيه (68% من الحالات) تنحصر بين 0 - 1.

■ ملتو التواء موجب، وإن الالتواء يقل بإزدياد درجات الحرية.

■ ليس له شكل محدد ولكن يعتمد شكله على درجات الحرية.

$$\chi^2 = \sum \frac{(X_r - \mu)^2}{\sigma^2}$$

X : الملاحظة على المتغير التابع.

$\mu$  : وسط المجتمع الإحصائي على المتغير التابع.

$\sigma^2$  : التباين في المشاهدات للمجتمع على المتغير التابع.

مثال (1-6) استخراج قيمة  $\chi^2$  التي تحصر 0.05 من المساحة في الذيل الموجب عندما

تكون درجات الحرية = 19

الحل: من جدول  $\chi^2$  نبحث عن تقاطع 0.05 من المساحة مع درجات الحرية 19

فنجد قيمة  $\chi^2 = 30.14$

استخدام توزيع  $\chi^2$  في اختبار الفرضيات حول التباين

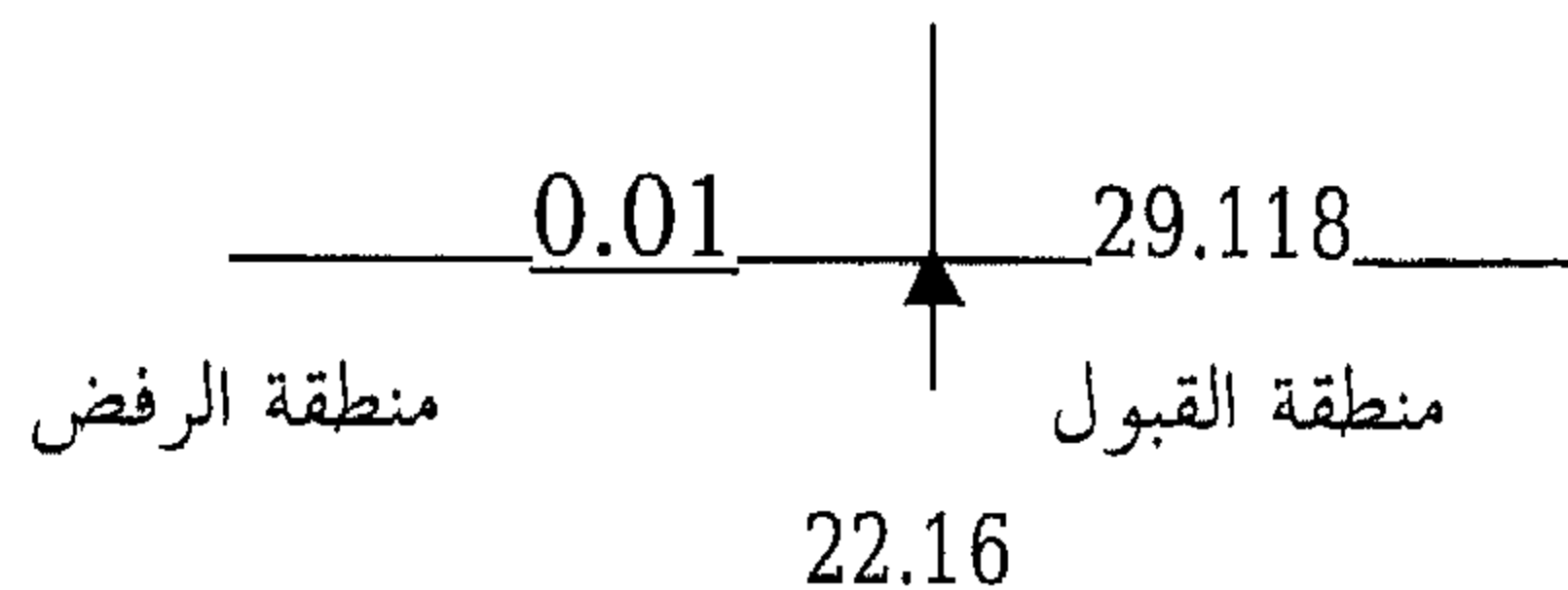
$$\chi^2_{n-1} = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2}$$

S: التقدير غير المتحيز للانحراف المعياري n : عدد المشاهدات.

$\sigma$ : الانحراف المعياري للمجتمع الاحصائي.  $\gamma=n-1$

**مثال 6-2** إذا كان الانحراف المعياري في أطوال الرجال في مجتمع معين الذين تتراوح أعمارهم بين 20-25 سنة يساوي 2.5 إنش، ويراد معرفة فيما لو كان هذا الانحراف المعياري هو نفسه للنساء من نفس العمر، فتم اختيار 41 امرأة من تتراوح أعمارهن بين 20-25 سنة وجرى قياس أطولهن فكان الانحراف المعياري لهن 2.133 إنش.

استخدم هذه البيانات في فحص ادعاء الباحث بأن التباين في اطوال النساء يقل عما هو الحال عند الرجال من نفس العمر استخدم مستوى الدلالة  $\alpha = 0.01$



الحل:

$$H_0: \sigma^2 = (2.5)^2 = 6.25$$

$$H_1: \sigma^2 < 6.25$$

بما ان مستوى الدلالة  $\alpha = 0.01$  نبحث في جدول  $\chi^2$  تحت عمود 0.99 ودرجات

$$\text{حرية } 40 = 41 - 1 \text{ نجد ان القيمة الحرجة } = 22.16$$

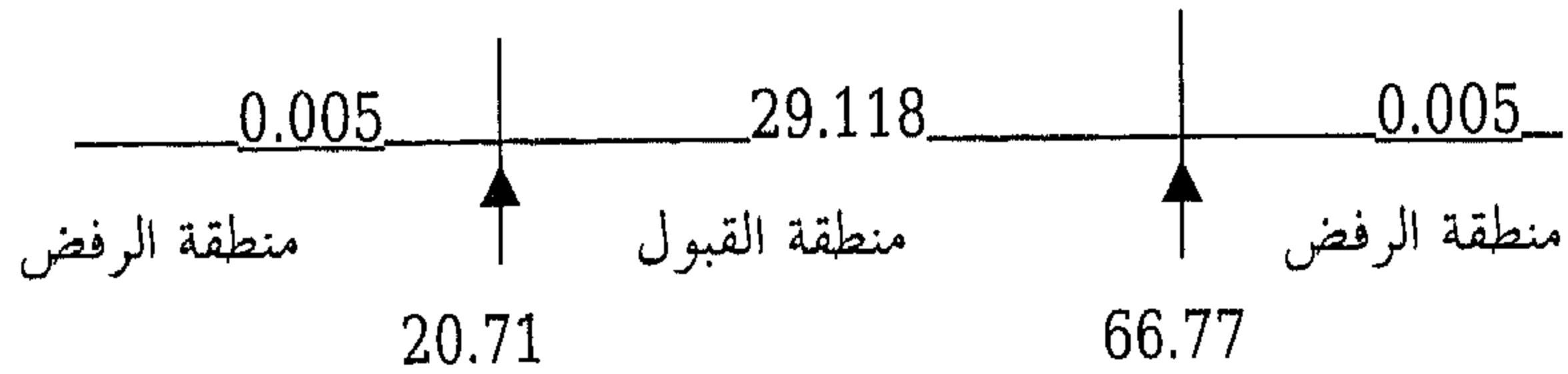
القيمة المحسوبة

$$\chi^2_{n-1} = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2} = \frac{(41-1)(2.133)^2}{6.25} = 29.118$$

النتيجة:

بما ان القيمة المحسوبة 29.118 أكبر من القيمة الحرجة = 22.16 لا نستطيع رفض الفرضية الصفرية، لأن منطقة الرفض للفرضية الصفرية في الجهة اليسرى. لذلك لا يوجد ما يكفي لتدعيم فرضية الباحث بأن التباين في اطوال النساء ذوات الاعمار من ( 20 إلى 25 ) يقل عن التباين في اطوال الرجال من نفس العمر على مستوى الدلالة  $\alpha = 0.01$

دعنا نفرض أن الفرضية البديلة كانت غير متجهة



$$H_0: \sigma^2 = (2.5)^2 = 6.25$$

$$H_1: \sigma^2 \neq 6.25$$

بما ان الفرضية البديلة غير متجهة تكون منطقة الرفض على الذيلين كما يلي  
القيم الحرجة لمنطقة القبول  $\chi^2_{40, 0.005} = 66.77$  والقيمة  $\chi^2_{40, 0.995} = 20.71$   
القيمة المحسوبة

$$\chi^2_{n-1} = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2} = \frac{(41-1)(2.133)^2}{6.25} = 29.118$$

بما ان القيمة المحسوبة 29.118 تقع ضمن منطقة قبول الفرضية الصفرية لا نستطيع رفض الفرضية الصفرية.

لذلك لا يوجد ما يكفي لتدعيم فرضية الباحث بأن التباين في اطوال النساء ذوات الاعمار 20 على 25 يختلف عن التباين في اطوال الرجال من نفس العمر على مستوى الدلالة  $\alpha = 0.01$

فترة الثقة للتباين: فترة الثقة 0.95% تكتب

$$0.95 = \frac{(n-1)S^2}{\chi^2_{(n-1,0.975)}} \geq \sigma^2 \geq \frac{(n-1)S^2}{\chi^2_{(n-1,0.025)}}$$

تعني أن الاحتمال = 0.95 بأن تقع القيمة الصحيحة أو الحقيقية للتباين بين الحدين

$$\frac{(n-1)S^2}{\chi^2_{(n-1,0.025)}} \text{ كحد أعلى ، } \frac{(n-1)S^2}{\chi^2_{(n-1,0.975)}} \text{ كحد أدنى.}$$

**مثال 3-6:** افرض ان عينة من 25 شخصاً تم اختيارهم بشكل عشوائي من مجتمع يتخذ شكل التوزيع الطبيعي في الخاصية تحت الدراسة. وعند حساب التباين غير المتحيز لتلك الخاصية في أفراد العينة، وجد أنه = 16، كون فترة الثقة 95% للتباين في هذه الخاصية في المجتمع الإحصائي.

**الحل:**

بالرجوع إلى جدول ( $\chi^2$ ) نجد أن  $\chi^2_{(24,0.975)} = 12.40$  وأن  $\chi^2_{(24,0.025)} = 39.36$

$$\text{وبذلك يكون الحد الأدنى} = \frac{16 \cdot 24}{39.36} = 9.76$$

$$\text{وبذلك يكون الحد الأعلى} = \frac{16 \cdot 24}{12.40} = 30.97$$

**توزيع ف**

يستخدم لاختبار تساوي التباين في مجتمعين إحصائيين

$$F = \frac{\chi^2_{\gamma_1/\gamma_2}}{\chi^2_{\gamma_2/\gamma_1}}$$

ف متغير عشوائي يتكون من النسبة لقيمتين مستقلتين من قيم  $\chi^2$  كل منهما مقسومة على درجة حريتها.

**2-6 اختبار فرضية تتعلق بتساوي التباين لمجتمعين مستقلين.**

## Testing Hypothesis about Two Independent Variances

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$S^2_2$$

$$\gamma_1 = n_1 - 1 \quad \text{درجات الحرية للبسط}$$

$$\gamma_2 = n_2 - 1 \quad \text{درجات الحرية للمقام}$$

يمكن استخدام اختبار  $F$  بذيل أو بذيلين.

الفرضية متجهة: إذا استخدم بذيل واحد تكون القيم الحرجة للرفض أو القبول مباشرة

في جدول  $F$ .

الفرضية غير متجهة: يجب أن نقسم  $\alpha/2$  ونستخرج قيمتين حرجتين من قيم  $F$  هما:

$$F(\gamma_1, \gamma_2, \frac{\alpha}{2}) \quad \text{كحد أدنى}$$

$$F(\gamma_1, \gamma_2, 1 - \frac{\alpha}{2}) \quad \text{الحد الأعلى ويستخرج مباشرة من الجدول}$$

$$\frac{1}{F(\gamma_2, \gamma_1, 1 - \frac{\alpha}{2})} = F(\gamma_1, \gamma_2, \frac{\alpha}{2}) \quad \text{الحد الأدنى يستخرج من العلاقة}$$

**مثال 4-6** اعتقد باحث أن الطلاب الاذكياء يبدعون في التحصيل في جو تنافسي بينما يقل تحصيلهم نسبياً في جو تعاوني وبذلك يزداد التباين في التحصيل اذا تم التدريس في جو تنافسي ولكنه يقل إذا تم تدريسهم في جو تعاوني. ولأختبار هذه الفرضية قام باختبار مجموعتين بشكل عشوائي درست الأولى في جو تنافسي والثانية في جو تعاوني. وعند انتهاء التجربة استخرج الانحراف غير المتحيز لهاتين المجموعتين فكان لمجموعة الجو التنافسي  $S_1=6.4$  وللمجموعة الجو التعاوني  $S_2=3.9$  فإذا كان عدد أفراد المجموعة الاولى  $n_1=17$  وعدد أفراد المجموعة الثانية  $n_2=15$  فهل تدعم هذه البيانات صحة إدعاء الباحث؟

وإذا كان ادعاؤه هو ان اختلاف الجو التدريسي لا يؤثر على التباين في التحصيل، فهل

تدعم هذه البيانات صحة مثل هذا الادعاء؟ استخدم في الحالتين  $\alpha=0.05$

في حالة الفرضية متجهة:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$$

بما ان البيانات مستقلة إذا الاختبار المناسب هو F

$$\gamma_1 = n_1 - 1 = 17 - 1 = 16 \quad \text{درجات الحرية للبسط}$$

$$\gamma_2 = n_2 - 1 = 15 - 1 = 14 \quad \text{درجات الحرية للمقام}$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{(6.4)^2}{(3.9)^2} = 2.69 \quad \text{نستخرج قيمة المختبر الإحصائي}$$

القيمة الحرجة F هي  $F(16,14,0.95) = 2.44$

بما أن القيمة المحسوبة ( $F=2.69$ ) أكبر من القيمة الحرجة ( $F(16,14,0.95) = 2.44$ ) لذلك نرفض الفرضية الصفرية ونستنتج أن تدريس الطلاب في جو تنافسي يؤدي الى جعل التباين في علاماتهم أعلى وبدلالة احصائية غير مستوى  $\alpha=0.05$  مما هي عليه الحال في الجو التعاوني.

في حالة الفرضية غير متجهة:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

القيمة المحسوبة ( $F=2.69$ )

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{(6.4)^2}{(3.9)^2} = 2.69 \quad \text{نستخرج قيمة المختبر الإحصائي}$$

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2} = \frac{(3.9)^2}{(6.4)^2} = 0.37 \quad \text{نستخرج قيمة المختبر الإحصائي}$$

القيمتين الحرجتين للمختبر الاحصائي F وهما:

$$F(\gamma_1, \gamma_2, 1 - \frac{\alpha}{2}) = F(16,14,0.975) = 2.95 \quad \text{الحد الأعلى يستخرج مباشرة من الجدول}$$

الحد الأدنى يستخرج من العلاقة

$$\frac{1}{F(\gamma_2, \gamma_1, 1 - \frac{\alpha}{2})} = F(\gamma_1, \gamma_2, \frac{\alpha}{2}) = F(16,14,0.025) = 1 / F(14,16,0.975) = 1/2.75 = 0.36$$

بما أن القيمة المحسوبة ل F هي: 0.37 و 2.6 تقع ضمن منطقة القبول بين الحدين 2.95 و 0.36 ولذلك نقبل الفرضية الصفرية ونستنتج أن تدريس الطلاب في جو تنافسي لا يؤدي الى جعل الاختلاف في التباين في علاماتهم عن التباين في علامات الذين يدرسون في جو تعاوني ذا دلالة احصائية.

### 3-6 اختبار فرضية تتعلق بتساوي التباين لمجتمعين غير مستقلين.

#### Testing Hypothesis about Two Dependent Variances

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$\gamma = n - 2 \quad \text{درجات الحرية}$$

$$T = \frac{S_1^2 - S_2^2}{\sqrt{\frac{4S_1^2 - S_2^2}{n-2} * (1-r^2)}}$$

$S_1^2$  : التباين غير المتحيز للعينة الأولى.

$S_2^2$  : التباين غير المتحيز للعينة الثانية.

n : عدد أزواج المشاهدات.

r : معامل الارتباط بين المشاهدات في العينة الأولى والمشاهدات في العينة الثانية.

**مثال 5-6:** اعتقد باحث أن التحانس في الأداء على مقياس للاختبارات نحو المدرسة

يزداد مع تقدم الطالب في المستوى التعليمي. وبمعنى آخر يقل التباين كلما ارتفع الطالب من مستوى تعليمي لآخر. وللتحقق من صحة هذا الادعاء أجرى اختباراً للاختبارات على عينة من الطلاب من مستوى الثالث الاعدادي ثم أعاد إجراء الاختبار على نفس العينة وهم في مستوى الثالث الثانوي. وقد كان عدد الذين اخذوا الاختبار في المراتين يساوي 74 طالباً. وكان التباين في العلامات في الاجراء الأول  $S_1^2=105$  وفي الاجراء الثاني أصبح التباين  $S_2^2=82$  ، أما معامل الارتباط بين علامات الطلاب في الاجرائين فكان  $r=0.8$  هل تدعم هذه البيانات صحة إدعاء الباحث؟ استخدم  $\alpha = 0.05$

الحل:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$$

 $\sigma_1^2$  : التباين في الثالث الإعدادي.

 $\sigma_2^2$  : التباين في الثالث الثانوي.

القيمة المحسوبة للمختبر الاحصائي T

$$T = \frac{S_1^2 - S_2^2}{\sqrt{\frac{4 S_1^2 S_2^2}{n-2} (1-r^2)}}$$

$$T = \frac{105 - 82}{\sqrt{\frac{4 * 105 * 82}{74-2} (1-0.8^2)}} = 1.752$$

القيمة الحرجة  $T_{\gamma, 1-\alpha}$ 

$$\gamma = 74 - 2 = 72 \text{ درجات الحرية}$$

الاختبار بذييل واحد One Tail

$$\alpha = 0.05 \text{ مستوى الدلالة}$$

$$T_{\gamma, 1-\alpha} = T_{72, 1-0.05} = T_{72, 0.95} = 1.671$$

النتيجة:

بما أن القيمة المحسوبة للمختبر الاحصائي T (1.752) أكبر من القيمة الحرجة (1.671) نرفض الفرضية الصفرية على مستوى  $\alpha = 0.05$ ، ونستنتج أن البيانات تدل على أن التباين في إتجاهات الطلاب نحو المدرسة يقل مع ارتفاع مستواهم التعليمي.



## 4-6 تمارين Exercise.

تمرين ( 1 ) : ضع رمز الإجابة ( نعم أو لا ) في المربع المخصص لذلك:

| الرقم   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| الإجابة |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

1- يمكن إهمال افتراض تجانس التباين في اختبار T اذا تساوى عدد الأفراد في كل من المجموعتين.

2- يتم اختبار الفرضية  $H_0: \sigma^2 = C$  باستخدام اختبار T

3- يتم اختبار الفرضية  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  مشاهدات مستقلة باستخدام اختبار F

4- يتم اختبار الفرضية  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  مشاهدات غير مستقلة باستخدام اختبار T

5- تصاغ الفرضيات الاحصائية بعد أن يتم جمع البيانات.

6- اختبار التباين بصورة عامة لا تتأثر بعدم الايفاء بافتراضات التوزيع الطبيعي.

7- اذا كانت الفرضية البديلة  $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$  فإن القيمة الحرجة للاحصائي F هي التي

يعطيها جدول F مباشرة؟

8- اذا كانت  $n_1 = n_2$  فلماذا نهتم باختبار الفرضية  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  ؟

تمرين ( 2 ) : ضع رمز الإجابة الصحيحة في المربع المخصص لذلك:

| الرقم   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| الإجابة |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| الرقم   | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| الإجابة |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

1- أن توزيع  $\chi^2$  يتصف بما يلي:

أ- توقع التوزيع = درجات الحرية.

ب- يكون دائماً متماثلاً.

ج- يكون ملتوياً التواء موجباً.

د- يكون ملتوياً التواء سالباً.

- 2- أن توزيع T يتصف بما يلي:
- أ- توقع التوزيع = درجات الحرية.
- ب- يكون دائماً متماثلاً.
- ج- يكون ملتوياً التواء موجباً.
- د- يكون ملتوياً التواء سالباً.
- 3- أن توزيع F يتصف بما يلي:
- أ- توقع التوزيع = درجات الحرية.
- ب- يكون دائماً متماثلاً.
- ج- يكون ملتوياً التواء موجباً.
- د- يكون ملتوياً التواء سالباً.
- 4- إن القيمة الحرجة ( $F_{5,7,0.05}$ ) هي:
- أ- 3.95      ب- 7.46      ج- 4.88      د- 16.45
- 5- إن القيمة الحرجة ( $\chi^2_{5,0.99}$ ) هي:
- أ- 0.554      ب- 0.752      ج- 1.145      د- 1.610
- 6- إن القيمة الحرجة ( $T_{24,0.975}$ ) هي:
- أ- 2.060      ب- 2.069      ج- 2.064      د- 1.711
- 7- يتم اختبار الفرضية  $H_0: \sigma^2 = C$  باستخدام اختبار:
- أ- Z      ب- T      ج- F      د-  $\chi^2$
- 8- يتم اختبار الفرضية  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  مشاهدات مستقلة باستخدام اختبار.....
- أ- Z      ب- T      ج- F      د-  $\chi^2$
- 9- عينتان مستقلتان، التباين في المشاهدات في أحد المتغيرات في الأولى = 100 وعدد أفرادها = 15 والتباين في المشاهدات في نفس المتغير للعينه الثانية = 64 وحجمها = 36، هل يختلف التباين في المجتمعين احصائياً؟
- أ- لا، لأن  $F=1.56$  وهي ذات دلالة احصائية.
- ب- نعم، لأن  $F=1.56$  وهي ذات دلالة احصائية.
- ج- نعم، لأن  $F=1.56$  وهي ليست ذات دلالة احصائية.
- د- لا، لأن  $F=1.56$  وهي ليست ذات دلالة احصائية.

10- يمكن إهمال افتراض تجانس التباين في اختبار T إذا :

- أ- عدد الأفراد في المجموعة الأولى يساوي عدد الأفراد في المجموعة الثانية.
- ب- عدد الأفراد في المجموعة الأولى أكبر من عدد الأفراد في المجموعة الثانية
- ج- عدد الأفراد في المجموعة الأولى أقل من عدد الأفراد في المجموعة الثانية.
- د- لا شيء مما ذكر.

11- أي من التالية ليس من خصائص توزيع كاي تربيع ( $\chi^2$ )

- أ- يأخذ قيماً سالبة.
- ب- القيمة العظمى للاحتمال فيه (68% من الحالات) تنحصر بين 0 - 1.
- ج- ملتو التواء موجب، وإن الالتواء يقل بازدياد درجات الحرية.
- د- ليس له شكل محدد ولكن يعتمد شكله على درجات الحرية.

12- يتم اختبار الفرضية  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  مشاهدات غير مستقلة باستخدام اختبار.....

- أ- Z
- ب- T
- ج- F
- د-  $\chi^2$

13- في توزيع  $\chi^2$  إن القيمة العظمى للاحتمال التي تنحصر بين 0 - 1 هي:

- أ- 0.34
- ب- 0.68
- ج- 0.95
- د- 0.99

14- إذا كان الانحراف المعياري للمجتمع = 2.5، وكان الانحراف المعياري للعينة = 2.13

وعدد العينة = 31 ومستوى الدلالة = 0.01 فإن قيمة  $\chi^2$  المحسوبة تساوي:

- أ- 0.34
- ب- 0.68
- ج- 0.95
- د- 0.99

15- إذا كان الانحراف المعياري للمجتمع = 2.5، وكان الانحراف المعياري للعينة = 2.13

وعدد العينة = 31 ومستوى الدلالة = 0.01 فإن قيمة  $\chi^2$  الحرجة تساوي:

- أ- 20.599
- ب- 16.306
- ج- 18.493
- د- 14.953



# الفصل السابع

## اختبار الفرضيات

### حول معاملات الارتباط

## Hypotheses Testing Regarding Correlation Coefficients

- 1-7 مقدمة
- 2-7 اختبار الفرضية حول معامل ارتباط واحد.
- 3-7 اختبار الفرضيات حول الفرق بين معاملي ارتباط مستقلين.
- 4-7 اختبار الفرضيات حول معاملي ارتباط للبيانات غير المستقلة.
- 5-7 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.
- 6-7 تمارين Exercise .



## الفصل السابع

### اختبار الفرضيات حول معاملات الارتباط Hypotheses Testing Regarding Correlation Coefficients

#### 1-7 مقدمة

#### الارتباط Correlation

إن نظرية الارتباط تظهر قوة العلاقة بين متغيرين مع إمكانية تحديد نوع وقوة العلاقة بين الظواهر، كالعلاقة بين مستوى التعليم والأداء، والعلاقة بين معدل الثانوية العامة ومعدل الجامعة، والعلاقة بين المستوى الاقتصادي والتحصيل.

إن الهدف من تحليل الارتباط Correlation هو معرفة وجود علاقة بين متغيرين أو مجموعة من المتغيرات المستقلة Independent Variables (X<sub>i</sub>) مع المتغير التابع Variable Dependent (Y<sub>i</sub>) من عدم وجودها، وهناك عدة مقاييس لتحديد درجة العلاقة والارتباط بين المتغيرات.

#### – قياس الارتباط Measures of Correlation

##### 1- رسم شكل الانتشار Scatter Plot.

##### 2- القياس الكمي للارتباط Quantitative Measure

#### معامل الارتباط الخطي البسيط Simple Linear Correlation

##### أ- معامل ارتباط بيرسون الخطي Person Linear Correlation Coefficient

معامل ارتباط بيرسون يقيس قوة واتجاه العلاقة الخطية فقط بين متغيرين كميين.

$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \sum (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

$$r_{xy} = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

$$r_{xy} = \frac{\sum Z_x Z_y}{n} \quad \text{حيث } Z_x = \frac{x - \bar{x}}{s_x} \text{ و } Z_y = \frac{y - \bar{y}}{s_y}$$

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n s_x s_y}$$

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{[n \sum (x - \bar{x})^2][n \sum (y - \bar{y})^2]}}$$

$$r = \frac{(\sum xy) - n \bar{X} \bar{Y}}{[\sqrt{(\sum x^2) - n \bar{X}^2}][\sqrt{(\sum y^2) - n \bar{Y}^2}]}$$

\* الشروط الواجب توافرها لاستخدام معامل ارتباط بيرسون

1. وجود علاقة خطية بين المتغيرين.
2. يجب أن تكون العينة عشوائية وقيم أفراد العينة مستقلة عن بعضها البعض.



### \* تقييم قيمة معامل الارتباط Correlation Coefficient Evaluation

جدول (24): تقييم قيمة معامل الارتباط حسب تصنيف

(Hinkle and Others, 1979)

| الفئة                 | التفسير    |
|-----------------------|------------|
| من 0.00 – أقل من 0.30 | منخفض جداً |
| من 0.30 – أقل من 0.50 | منخفض      |
| من 0.50 – أقل من 0.70 | متوسط      |
| من 0.70 – أقل من 0.90 | عال        |
| من 0.90 – أقل من 1.00 | عال جداً   |

\* (تحليل الخليلي) تصنيف (Hinkle and Others, 1979)

### ب- معامل ارتباط سبيرمان للرتب Spearman Correlation Coefficient

يستخدم معامل ارتباط سبيرمان ومعامل كندال تاو لقياس قوة الارتباط بين متغيرين

ترتيبين Ordinal.

$$r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

حيث: d تعني الفرق بين رتبة X ورتبة Y

ج- معامل ارتباط إيتا Eta  $\eta$  بين متغيرين كل منهما متصل والعلاقة بينهما انحنائية.

### د- معامل التوافق (م ت) Contingency Coefficient (CC)

معامل ارتباط بين متغيرين كل منهما منفصل، ولكن ليس بالضرورة أن يكون أي منهما منفصلاً ثنائياً، يمكن أن يستخدم عندما تكون عدد الفئات في أحد المتغيرين أو كليهما اثنين أو أكثر، معامل ارتباط بين متغيرين أحدهما أو كلاهما ينقسم إلى أكثر من حالتين، وقد يكون أحد أو كلا المتغيرين وصفية.

### هـ- بايسيرال رتبي (رد) Rank Biserial ( $r_{rb}$ )

معامل ارتباط بين متغيرين أحد هذين المتغيرين ثنائي منفصل والآخر متغير رتبي. مثل علاقة نجاح أو فشل الطالب في دراسته والمستوى الاقتصادي لولي الأمر.

### و- تتراشورك (رت ت) Tetrachoric ( $r_t$ )

معامل ارتباط بين متغيرين كل منهما منفصل بالتحويل.

### ز- معامل الاقتران ( $r_A$ ) Coefficient of Association :

يستخدم عندما تكون بيانات كلا المتغيرين X, Y أو أحدهما غير قابلة للترتيب التصاعدي أو التنازلي، وكان عدد الحالات التي فيها كل من المتغيرين هي حالتين فقط.

### ح- معامل ارتباط بايسيرال (رب) Biserial ( $r_b$ )

معامل ارتباط بين متغيرين أحد هذين المتغيرين يقع على مقياس فئوي أو مقياس نسبي والآخر متغير ثنائي منفصل ولكن بصورة غير طبيعية.

### ط- معامل ارتباط بوينت بايسيرال (ردد) Point Biserial ( $r_{pb}$ )

معامل ارتباط بين متغيرين بحيث يكون أحد المتغيرين منفصلاً ثنائياً بصورة طبيعية مثل متغير الجنس والمتغير الثاني يقع على مقياس فئوي Interval أو مقياس نسبي Ratio مثل متغير الذكاء.

$$r_{pb} = [(Y'_2 - Y'_1) / S_y] (\sqrt{pq})$$

### ي- معامل ارتباط فاي (Phi) ( $\Phi$ )

معامل ارتباط بين متغيرين كل منهما منفصل ثنائي بصورة طبيعية Dichotomous، ويقع هذين المتغيرين على مقياس اسمي (Nominal).  
يحسب معامل ارتباط فاي ( $\Phi$ ) بالمعادلة التالية:

$$\Phi = \frac{P_{1xy} - P_{1x} P_{1y}}{\sqrt{P_{1x} P_{0x} P_{1y} P_{0y}}}$$

$P_{1xy}$  : نسبة الأفراد أصحاب العلامة 1 على المتغيرين.

$P_{1x}$  : نسبة الأفراد أصحاب العلامة 1 على المتغير X.

$P1_y$  : نسبة الأفراد أصحاب العلامة 1 على المتغير  $y$ .

$P0_x$  : نسبة الأفراد أصحاب العلامة 0 على المتغير  $x$ .

$P0_y$  : نسبة الأفراد أصحاب العلامة 0 على المتغير  $y$ .

معامل التحديد **Determinant Coefficient** التباين المفسر أو المشترك  $r^2$

\* أراد احد الباحثين أن يدرس العلاقة بين الذكاء  $C$  ، والابتكار  $IQ$  فحسب معامل

ارتباط بيرسون بين أداء الطلاب على اختبار للذكاء  $C$  واختبار للابتكار  $IQ$  فكان يساوي  $r_{iq,c}$

$$r^2 = r * r = 0.7$$

## 2-7 اختبار الفرضية حول معامل ارتباط واحد.

لمعرفة ما اذا كانت معاملات الارتباط التي نستخرجها بين متغيراتنا ذات دلالة احصائية

ام لا.

ما المقصود بعبارة "ان معامل الارتباط بين متغيرين كان ذا دلالة احصائية"؟

ان هذه العبارة استدلال احصائي ينتج عن رفض الفرضية الصفرية  $H_0: \rho = 0$  وهي

تعني ان معامل الارتباط في المجتمع بين المتغيرين لا يختلف عن صفر، ورفض هذه الفرضية

الصفرية يعني ان قيمة معامل الارتباط في المجتمع تختلف عن الصفر اختلافاً جوهرياً، أي أنها لم

تنشأ عن خطأ المعاينة.

يستخدم توزيع المعاينة لمعامل الارتباط بيرسون  $r$  في اختبار الفرضية الصفرية  $H_0: \rho = 0$

يتخذ شكل توزيع  $T$  بدرجات حرية  $\gamma = n - 2$  ، حيث  $n$  هي حجم العينة.

$$T = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

مثال 14-1: وجد في احدى الدراسات ان معامل الارتباط بين المستوى الاقتصادي

الاجتماعي والتحصيل  $= 0.4$  عند استخدام عينة عشوائية حجمها  $= 30$  طالب، فهل هذا

المعامل يختلف جوهرياً عن الصفر؟

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

$$T = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} = \frac{0.4}{\sqrt{\frac{1-0.4^2}{30-2}}} = \frac{0.4}{\sqrt{\frac{0.84}{28}}} = \frac{0.4}{0.1732} = 2.31$$

$$T_{28,0.975} = 2.048 \text{ القيمة الحرجة}$$

النتيجة: نرفض الفرضية الصفرية لأن القيمة الحرجة للمختبر الإحصائي 2.048 أقل من القيمة المحسوبة 2.31، ونقول أن معامل الارتباط بين المستوى الاقتصادي الاجتماعي والتحصيل 0.4 كان ذا دلالة إحصائية، أي يختلف جوهرياً عن الصفر؟ يمكن تحديد القيمة الحرجة لمعامل الارتباط الذي نرفض أو نقبل الفرضية الصفرية وهي:

$$r_c = \frac{T}{\sqrt{T^2 + \gamma}}$$

$$\gamma = n - 2$$

القيمة الحرجة للرفض أو القبول حسب درجات الحرية ومستوى الدلالة T

استخدام جداول  $r_c$  مباشرة دون الحاجة لحساب T

عندما  $r=0.4$  يدل على ارتباط ذي دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$  والقيمة

الحرجة في الجدول هي 0.374

### 3-7 اختبار الفرضيات حول الفرق بين معاملي ارتباط مستقلين. Hypotheses Testing Regarding the Difference between two independent Correlation Coefficients

$$H_0: \rho_1 = \rho_2$$

نستخدم اختبار Z بعد الاستعانة بعلامات فشر المعيارية.

$$Z = \frac{F_1 - F_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1-3} + \frac{1}{n_2-3}}}$$

حيث:

$n_1$ : حجم العينة الأولى.

$F_1$ : علامة فشر المقابلة لمعامل الارتباط في العينة الأولى.

$n_2$ : حجم العينة الثانية.

$F_2$ : علامة فشر المقابلة لمعامل الارتباط في العينة الثانية.

**مثال 14-2:** اعتقد باحث أن قوة العلاقة بين القدرة القرائية والتحصيل في مجتمع الاناث في جامعة الاسراء أقل منها في مجتمع الذكور في نفس المستوى. وعندما استخرج معامل الارتباط بين هذين المتغيرين على عينة عشوائية من الاناث من هذه الفئة مؤلفة من 40 طالبة وجده مساوياً 0.7، وبالمقابل وجد معامل الارتباط بين المتغيرين مساوياً 0.8 عندما استخرجه من خلال عينة من الذكور مؤلفة من 50 طالباً. فهل تدعم هذه البيانات صحة ادعاء الباحث؟

$$H_0: \rho_1 = \rho_2$$

$$H_1: \rho_1 > \rho_2$$

حيث:

$\rho_1$  : معامل الارتباط بين القدرة القرائية والتحصيل في مجتمع الذكور.

$\rho_2$  : معامل الارتباط بين القدرة القرائية والتحصيل في مجتمع الاناث.

وحيث أن  $r_1 = 0.8$  فإن  $F_1 = 1.099$

وكذلك  $r_2 = 0.7$  فإن  $F_2 = 0.867$

$$Z = \frac{F_1 - F_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1 - 3} + \frac{1}{n_2 - 3}}} = \frac{0.867 - 1.099}{\sqrt{\frac{1}{40 - 3} + \frac{1}{50 - 3}}} = -1.06$$

النتيجة:

القيمة الحرجة للمختبر الاحصائي Z على مستوى  $\alpha = 0.05$  تساوي -1.64 ومن الواضح أن القيمة المحسوبة للمختبر الاحصائي واقعة في منطقة قبول الفرضية الصفرية على هذا المستوى وبذلك نقبل الفرضية الصفرية، ونستدل على أن البيانات المتوفرة لا تدل على أن قوة العلاقة بين القدرة القرائية والتحصيل هي أقل في مجتمع الاناث عما هي عليه في مجتمع الذكور.

## 4-7 اختبار الفرضيات حول معاملي ارتباط للبيانات غير المستقلة.

### Hypotheses Testing Regarding two dependent Correlation Coefficients

**مثال:** صدق التنبؤ بمعدل الطالب في نهاية المرحلة الجامعية من خلال معدله في الثانوية العامة مقابل صدق التنبؤ من خلال معدله في المدرسة على نفس افراد العينة.

$$H_0: \rho_{31} = \rho_{32}$$

$$H_1: \rho_{31} > \rho_{32}$$

$\rho_{31}$  : معامل الارتباط في المجتمع بين المتغير 3 والمتغير 1

$\rho_{32}$  : معامل الارتباط في المجتمع بين المتغير 3 والمتغير 2

$$T = (r_{31} - r_{32}) \sqrt{\frac{(n-3)(1+r_{12})}{2(1-r_{31}^2 - r_{32}^2 - r_{12}^2 + 2r_{31}r_{32}r_{21})}}$$

$$\gamma = n - 3$$

حيث:

$n$  : حجم العينة.

$r_{31}$  : معامل الارتباط بين المتغيرين 3، 1 في العينة.

$r_{32}$  : معامل الارتباط بين المتغيرين 3، 2 في العينة.

$r_{12}$  : معامل الارتباط بين المتغيرين 1، 2 في العينة.

**مثال 14-3:** اعتقد باحث أن التحصيل يرتبط بدرجة أقوى بالقدرة القرائية منه بالقدرة الكتابية في مستوى الابتدائي. ولأجل ذلك طور اختبارين أحدهما يقيس القدرة القرائية والآخر يقيس القدرة الكتابية ثم طبقهما على عينة مؤلفة من 67 طالباً. وفي نهاية الفصل الدراسي سجل معدل هؤلاء في المدرسة كمؤشر للتحصيل. ولدى حساب معاملات الارتباط بين هذه المتغيرات حصل على القيم التالية:

$r_{31}$  معامل الارتباط بين التحصيل والقدرة القرائية = 0.8

$r_{32}$  معامل الارتباط بين التحصيل والقدرة الكتابية = 0.65

$r_{12}$  معامل الارتباط بين القدرة القرائية والقدرة الكتابية = 0.5

فهل تدل البيانات على صحة ادعاء الباحث؟

المتغير المشترك 3 هو التحصيل، المتغير 1 القدرة القرائية، المتغير 2 القدرة الكتابية.

$$H_0: \rho_{31} = \rho_{32}$$

$$H_1: \rho_{31} > \rho_{32}$$

$$T = (r_{31} - r_{32}) \sqrt{\frac{(n-3)(1+r_{12})}{2(1-r_{31}^2 - r_{32}^2 - r_{12}^2 + 2r_{31}r_{32}r_{21})}}$$

$$T = (0.8 - 0.65) \sqrt{\frac{(67-3)(1+0.5)}{2(1-(0.8)^2 - (0.65)^2 - (0.5)^2 + 2*0.8*0.65*0.5)}} = 2.28$$

$$\gamma = n - 3 = 67 - 3 = 64$$

$$T_{64,0.95} = 1.67$$

نرفض الفرضية الصفرية على مستوى  $P < 0.05$  ونستنتج أن البيانات لا تدل على عكس ما يدعيه الباحث. إذا كان معامل الارتباط بين التحصيل والقدرة القرائية أعلى منه بين التحصيل والقدرة الكتابية.

### الأساليب الإحصائية المناسبة لدراسة العلاقة وفقا لعدد المتغيرات.

| أساليب دراسة العلاقة بين متغيرين   | مجموعة من المتغيرات المستقلة ومتغير تابع واحد       | العلاقة بين مجموعة من المتغيرات المستقلة ومجموعة من المتغيرات التابعة | العلاقة بين متغيرين مع ضبط الثالث       |
|--|---|---|---|
| Person's Correlation<br>Rank- Correlation<br>Sperman Rho<br>Kendall's tau<br>Biserial Correlation<br>Widespread Biserial Correlation<br>Point-Biserial Correlation<br>Tetrachoric Correlation<br>Phi Coefficient<br>Contingency Coefficient<br>Correlation ratio | Multiple Linear regression<br>Discriminate Function | Canonical Correlation   | Partial Correlation<br>Part correlation |

### أساليب حساب العلاقة المناسبة وفقا لمستوى القياس للمتغيرين:

| المتغير الأول | المتغير الثاني | المقاييس المناسبة   |
|---------------|----------------|---|
| فتري أو نسبي  | فتوي أو نسبي   | معامل بيرسون (Pearson product Moment Correlation, r.)<br>Coefficient - حاصل ضرب العزوم - (إذا كانت العلاقة خطية).<br>نسبة الارتباط Correlation Ratio (معامل ايتا) (إذا كانت العلاقة غير خطية) |

|   |              |      |
|---|--------------|------|
| معامل سبيرمان لارتباط الرتب Spearman's Rank Correlation Coefficient إذا كان المطلوب قياس الاقتران ووزن الرتب بميزان فترتي.  | رتبي         | رتبي |
| معامل كاندل تو لارتباط الرتب Kedall's Tau Rank Coefficient (لقياس الاقتران مع عدم وزن الرتب بميزان فترتي).  | رتبي         | رتبي |
| معامل الاقتران لجودمان وكروسكال Goodman and Kruskal's Coefficient of Ordinal Association.   | اسمي         | اسمي |
| معامل التنبؤ المتماثل لجتمان<br>معامل فاي ، معامل الاقتران ليول، معامل التجمع ليول (عندما يشمل كل متغير على قسمين).<br>معامل الاقتران لبيرسون.<br>معامل التوافق -التصاحب- Contingency عندما يكون أحد المتغيرين أو كليهما متعدد الفئات.<br>معامل تتراشورك Tetrachoric Coefficient : يستخدم إذا كان مستوى القياس في المتغيرين متصلًا ثم حولت إلى اسمية. | اسمي         | اسمي |
| معامل وليكوكسون للاقتران (إذا لم يكن هناك تمييز بين المتغير المستقل والتابع) .<br>معامل وليكوكسون لإشارات الرتب إذا كان هناك تمييز بين المتغير المستقل والتابع. (هناك معامل خاص عندما يتكون المتغير الاسمي من قسمين، و آخر عندما يتكون المتغير الاسمي من أكثر من قسمين).<br>رتب بايسيرال Rank Biserial.   | رتبي         | اسمي |
| نسبة الارتباط (مع افتراض التوزيع الاعتدالي للبيانات، وان يكون المتغير التابع هو المتغير الفترتي).<br>بوينت بايسيرال Point Biserial Correlation .<br>بايسيرال Biserial Correlation (عندما يكون المتغير الاسمي أصلاً متصلًا ولكنه حول إلى اسمي كتحويل درجة مفهوم ذات سالب و موجب والتعامل معها كمتغير اسمي أو ثنائي..                                   | فئوي أو نسبي | اسمي |
| معامل الارتباط المتسلسل المتعدد لجاسبين Jaspens Coefficient of Multi-serial Correlation (شرط اعتبار المتغير الرتبي متغير متصل يأخذ التوزيع الاعتدالي).<br>معامل الارتباط الثنائي المتسلسل Biserial Correlation  | فئوي أو نسبي | رتبي |



|   |                 |                            |
|---|-----------------|----------------------------|
| معامل فاي .<br>معامل الارتباط الثنائي المتسلسل (عندما يكون المتغير الثنائي غير حقيقي ويكون المطلوب تقدير معامل الارتباط كما لو كان المتغير متصلًا).<br>معامل ارتباط بيرسون (عندما يكون المتغير الثنائي متغيرًا حقيقيًا).  | فئوي أو<br>نسبي | ثنائي (0-1)<br>Dichotomous |
| معامل الارتباط الثنائي المتسلسل Point Biserial Coefficient<br>Correlation (عندما يكون المتغير الثنائي غير حقيقي ويكون المطلوب تقدير معامل الارتباط كما لو كان المتغير متصلًا).<br>معامل الارتباط الرباعي الحقيقي (فاي) Fourfold Phi<br>Correlation (الثنائية غير حقيقية واعتبارها متصلًا).<br>معامل الارتباط الرباعي Tetrachonic Correlation<br>معامل ارتباط بيرسون (عندما يكون المتغير الثنائي متغيرًا حقيقيًا). | ثنائي           | ثنائي                      |
| الانحدار الخطي (عند التمييز بين المتغير المستقل والتابع، العلاقة خطية، الهدف التنبؤ).   | فئوي            | فئوي                       |
| الانحدار المنحني (عند التمييز بين المتغير التابع والمستقل، العلاقة غير خطية، الهدف التنبؤ).   |                 |                            |
| نسبة الارتباط (عندما لا يكون هناك تمييز بين المتغير المستقل والتابع، علاقة غير خطية، ليس الاقتران هدفًا للقياس).  |                 |                            |

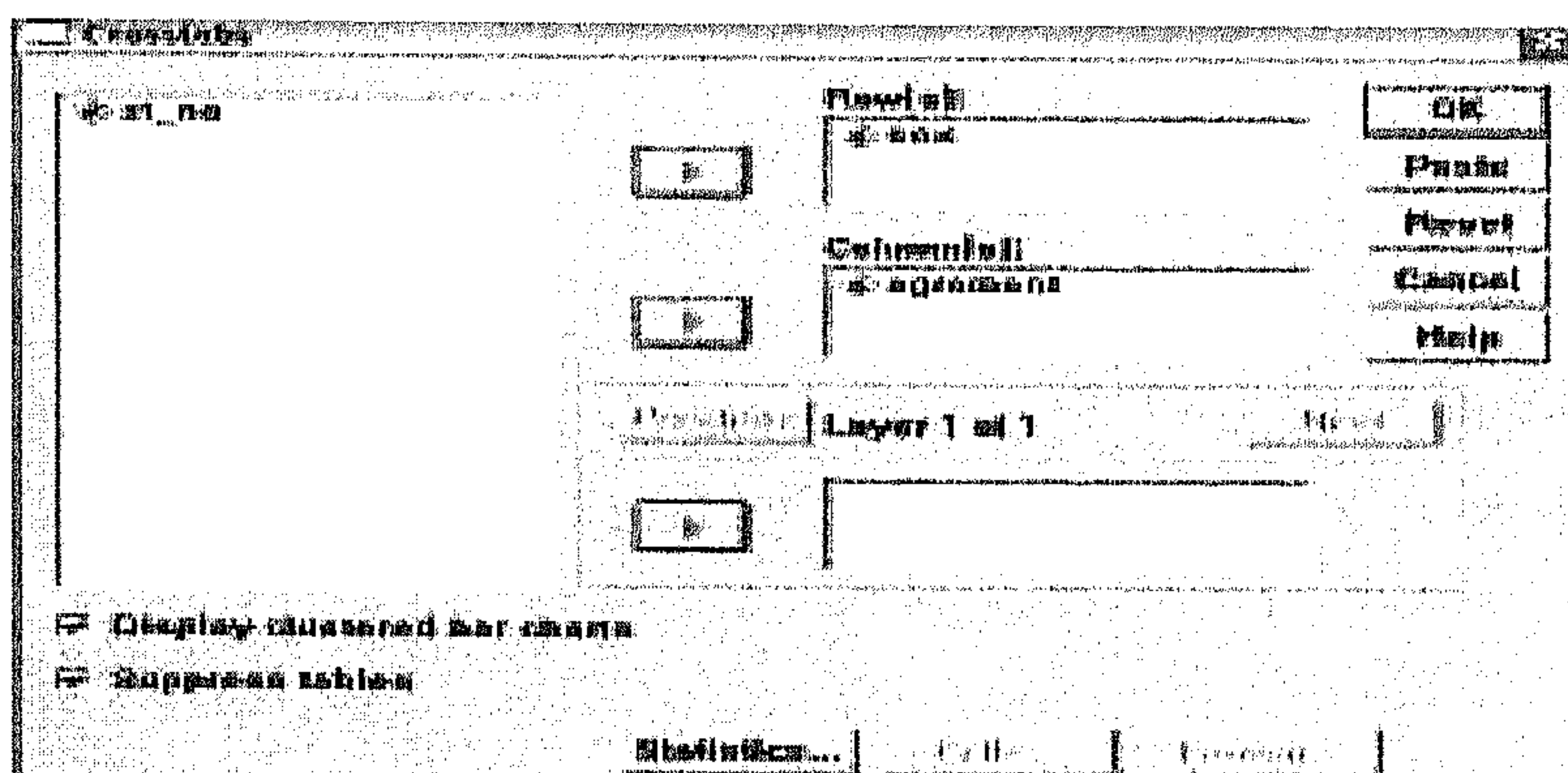
## 5-7 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

مثال 9: إذا كان غرض الباحث هو حساب معامل الارتباط بين جنس المفحوص (sex)

ونوع الإجابة عن سؤال من بديلين (Agreement) لمجموعة من 10 طلاب من الجنسين، وكانت الإجابات كما يلي:

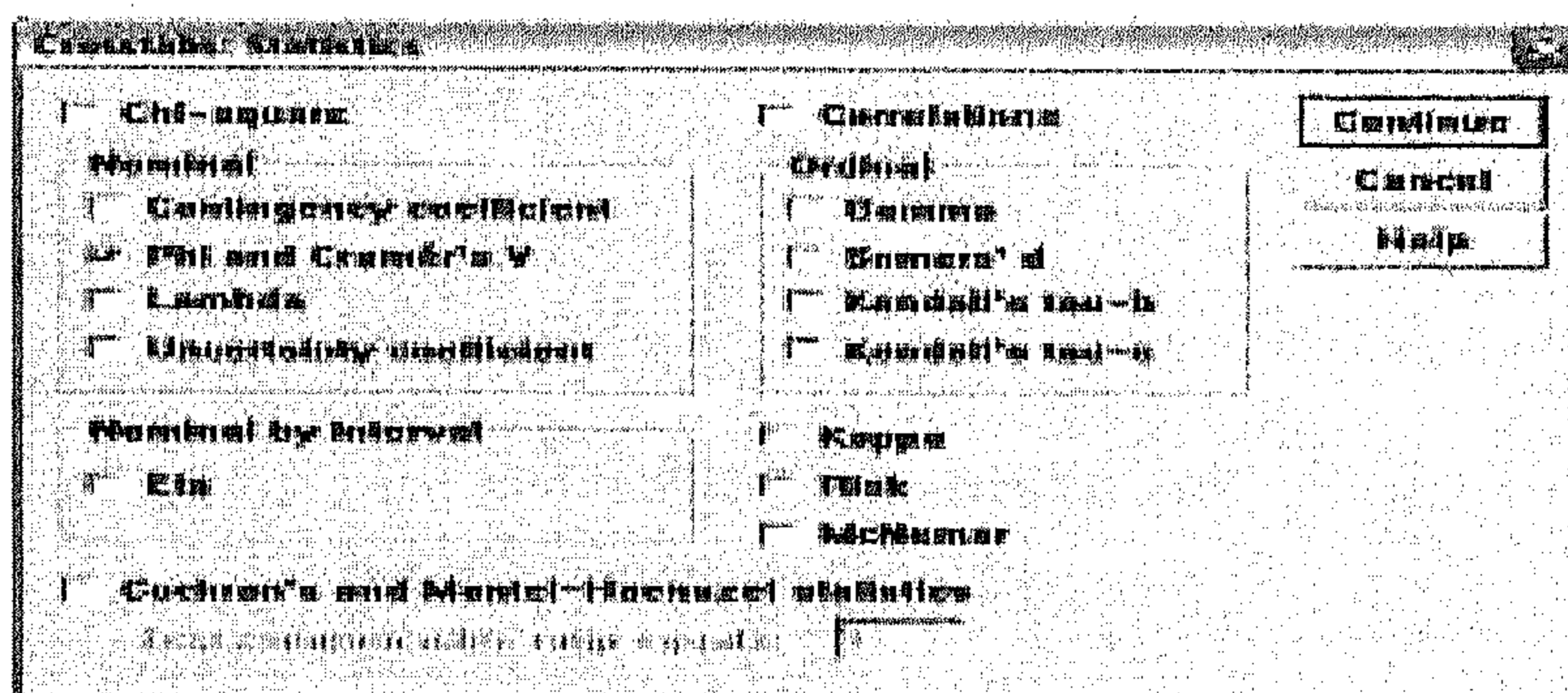
|    | st_no | sex | agreement |
|----|-------|-----|-----------|
| 1  | 1     | 1   | 1         |
| 2  | 2     | 1   | 1         |
| 3  | 3     | 1   | 0         |
| 4  | 4     | 0   | 1         |
| 5  | 5     | 0   | 0         |
| 6  | 6     | 1   | 0         |
| 7  | 7     | 1   | 1         |
| 8  | 8     | 1   | 1         |
| 9  | 9     | 0   | 0         |
| 10 | 10    | 0   | 0         |

Analyze – Descriptive Statistics – Crosstabs...



ضع متغير sex في نافذة Row(s) وضع متغير agreement في نافذة Column(s) ثم

اضغط زر Statistics تظهر الشاشة أدناه:



نختار Phi and Cramer's V ثم نضغط زر Continue ثم زر Ok فتظهر شاشة

المخرجات أدناه:

Case Processing Summary

|                 | Cases |         |         |         |       |         |
|-----------------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
|                 | Valid |         | Missing |         | Total |         |
|                 | N     | Percent | N       | Percent | N     | Percent |
| SEX * AGREEMENT | 10    | 100.0%  | 0       | .0%     | 10    | 100.0%  |

Symmetric Measures

|                    |            | Value | Approx. Sig. |
|--------------------|------------|-------|--------------|
| Nominal by Nominal | Phi        | .408  | .187         |
|                    | Cramer's V | .408  | .187         |
| N of Valid Cases   |            | 10    |              |

- Not assuming the null hypothesis.
- Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

التعليق: يشير معامل الارتباط إلى وجود علاقة ايجابية بين جنس الطالب ونوع الإجابة، حيث تفسر أن الطلاب الذكور يميلون إلى الموافقة نحو فكرة معينة بينما تميل الإناث إلى عدم الموافقة.

مثال (9-1) إذا علمت أن علامة طالب في مادة الإحصاء Stat هي X وعلامته في مادة الرياضيات Math هي y . فهل تعتقد بوجود علاقة بين العلامتين؟

$$X = 5, 4, 2, 1$$

$$Y = 7, 6, 3, 4$$

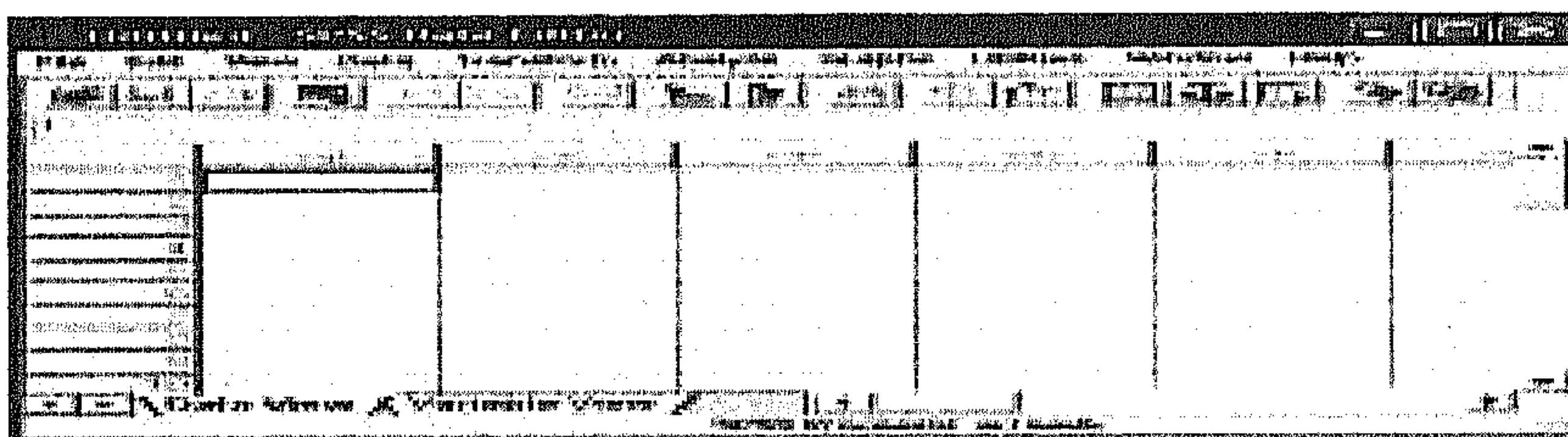
1- هل تعتقد بوجود علاقة بين العلامتين؟ ولماذا؟

2- احسب معامل ارتباط بيرسون بين هذين المتغيرين؟

3- احسب معامل ارتباط سبيرمان للرتب بين هذين المتغيرين؟

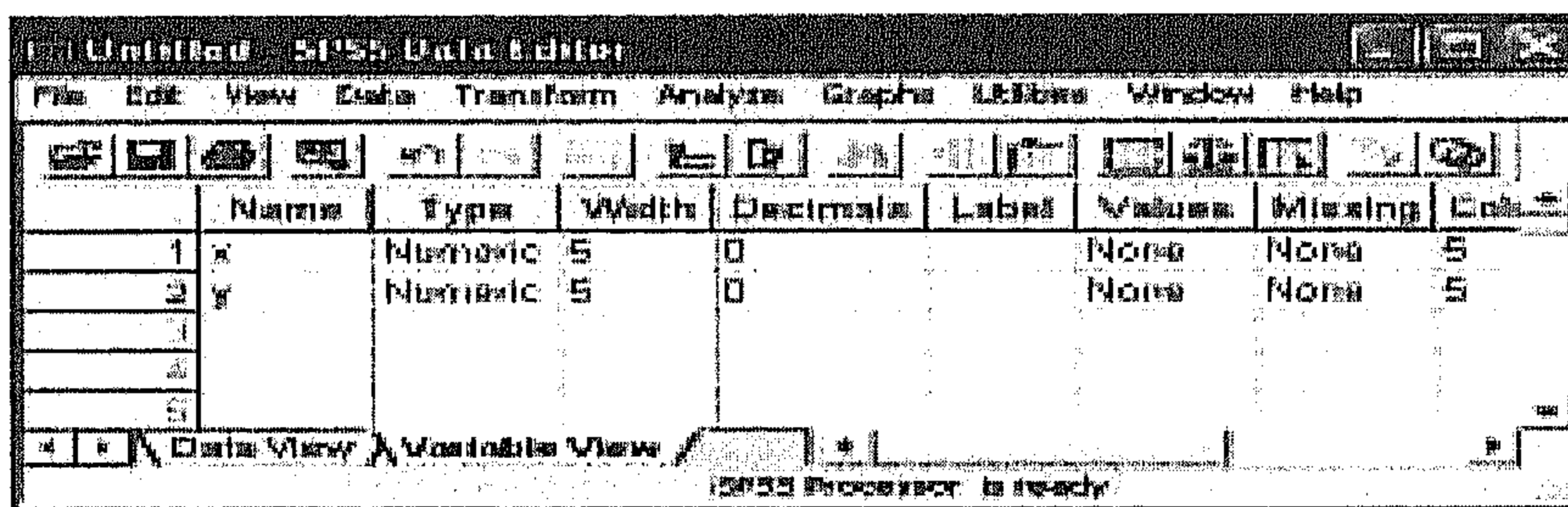
Start- Programs-SPSS for Windows-SPSS10.0 for Windows-Type in data- Ok

تظهر لديك الشاشة المبينة أدناه:

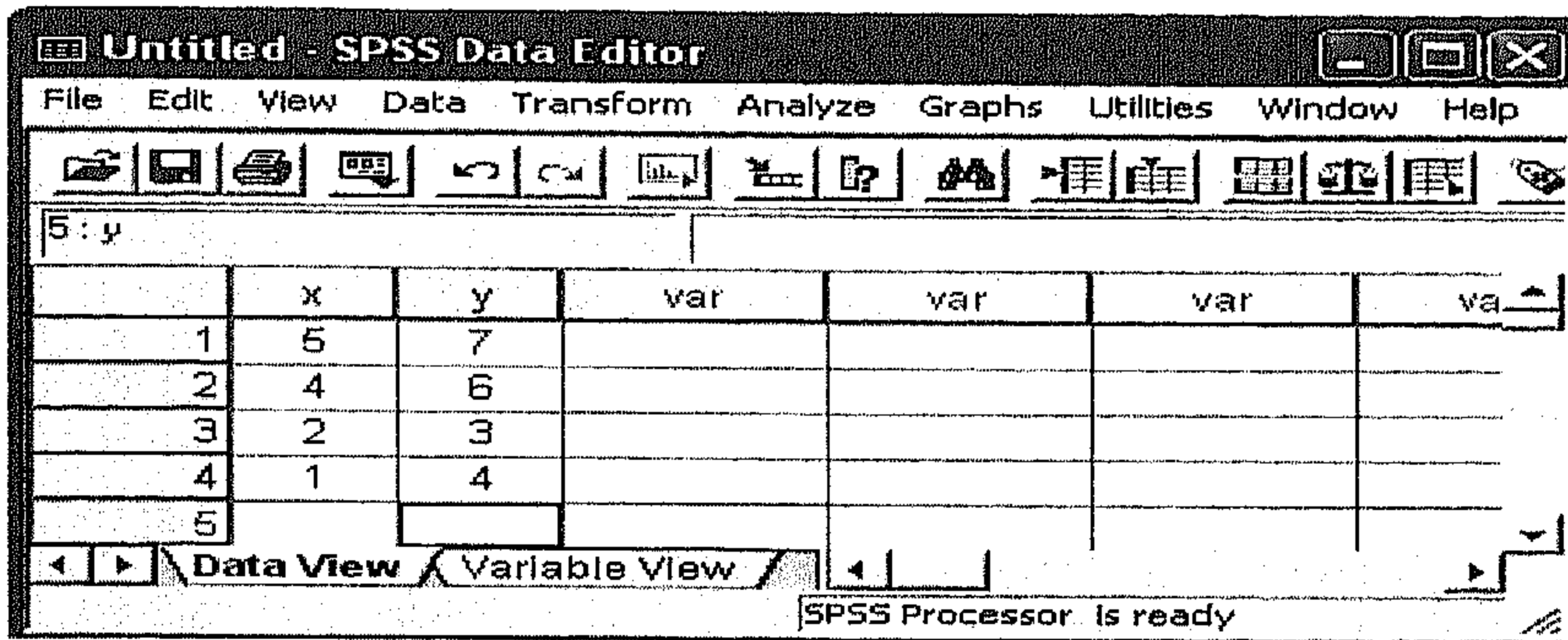


الخطوات المتبعة لتعريف المتغيرات: لنفرض أننا نريد تعريف المتغيرين x ، y

انقر على Variable View الموجودة على شريط الحالة فتظهر الشاشة أدناه



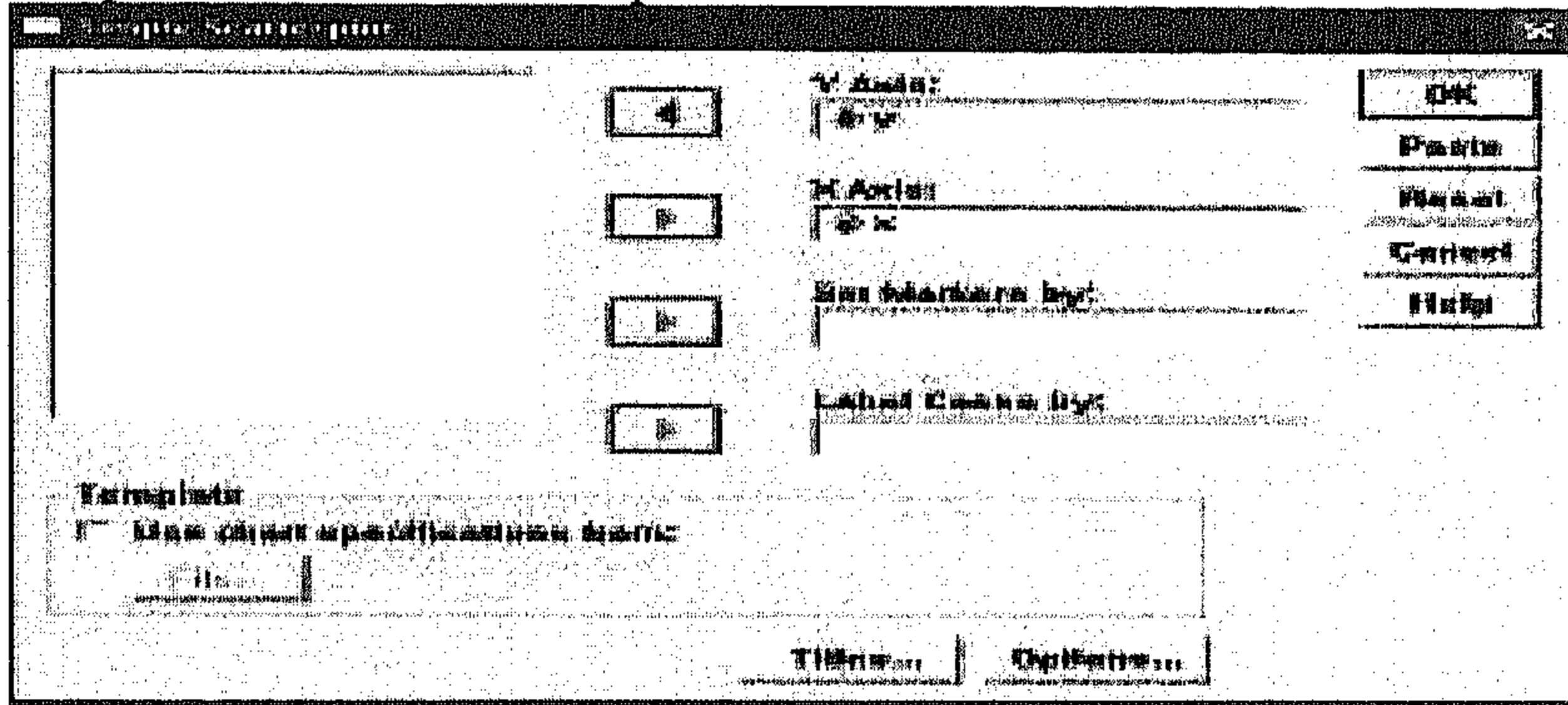
إدخال البيانات Data Input



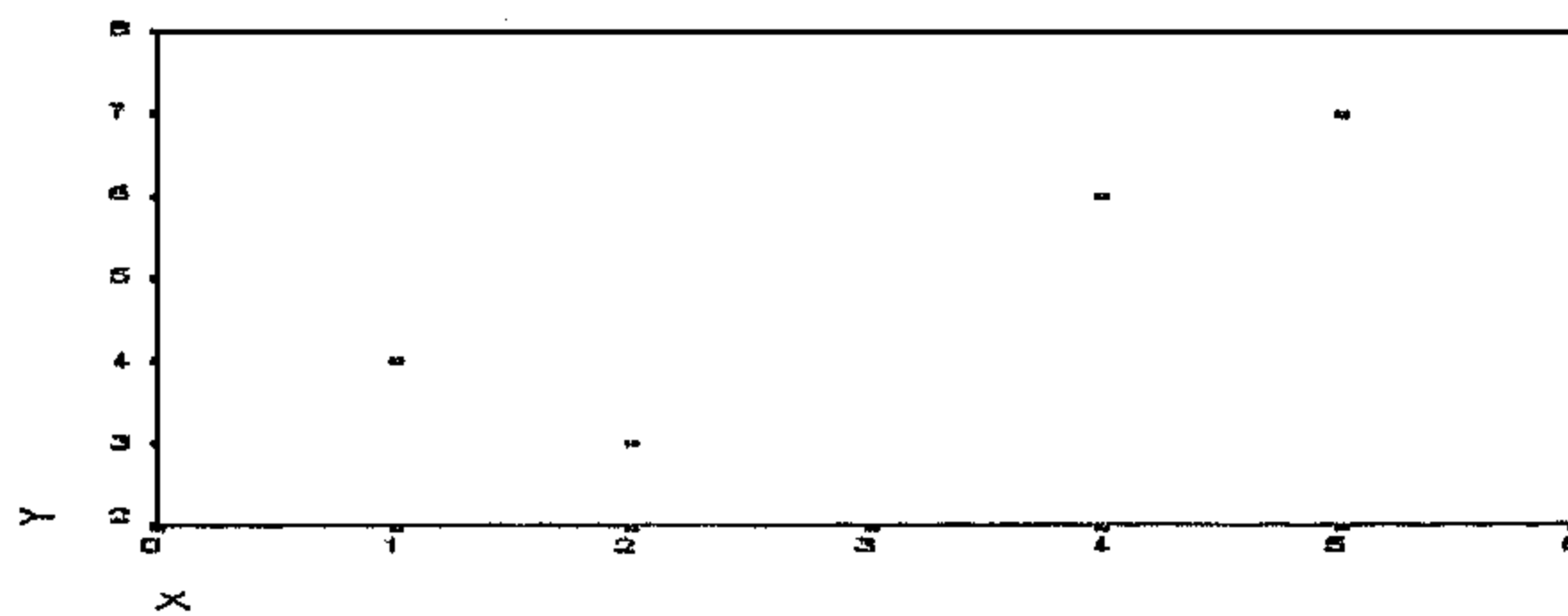
1- هل تعتقد بوجود علاقة بين العلامتين؟ ولماذا؟

للإجابة على هذا السؤال نقوم برسم شكل الانتشار

Graphs – Scatter... - Simple – Define



ثم نضغط زر OK فيظهر شكل الانتشار كما هو موضح أدناه:

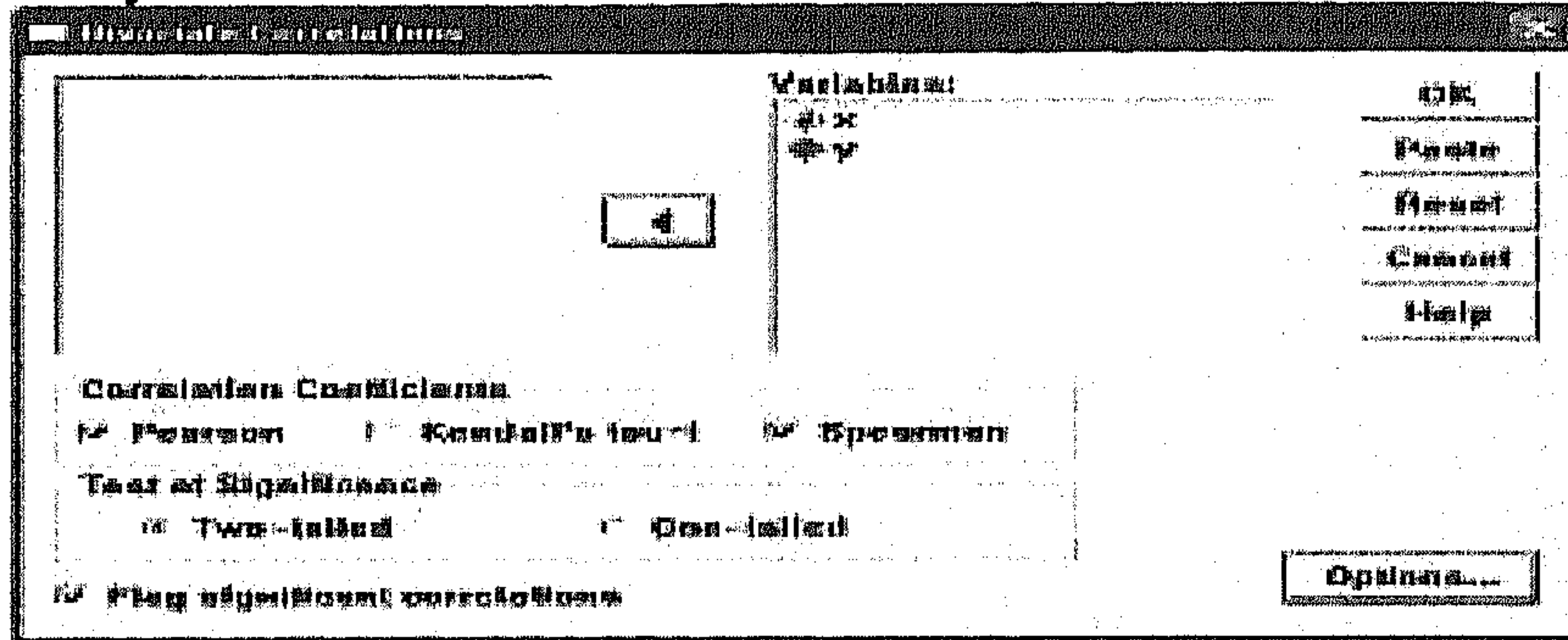


شكل الانتشار يدل على وجود علاقة طردية

2- احسب معامل ارتباط بيرسون بين هذين المتغيرين؟

3- احسب معامل ارتباط سبيرمان للرتب بين هذين المتغيرين؟

Analyze – Correlate - Bivariate



اختر المتغيرين الكميين x, y وانقلهما الى نافذة Variables:

من Correlation Coefficients اختر Person و Spearman بالنقر على مربعهما

انقر زر Ok تظهر شاشة المخرجات أدناه:

Correlations

|   |                     |  | X     | Y     |
|---|---------------------|--|-------|-------|
| X | Pearson Correlation |  | 1.000 | .900  |
|   | Sig. (2-tailed)     |  | .     | .100  |
|   | N                   |  | 4     | 4     |
| Y | Pearson Correlation |  | .900  | 1.000 |
|   | Sig. (2-tailed)     |  | .100  | .     |
|   | N                   |  | 4     | 4     |

|                |   |                         | X     | Y     |
|----------------|---|-------------------------|-------|-------|
| Spearman's rho | X | Correlation Coefficient | 1.000 | .800  |
|                |   | Sig. (2-tailed)         | .     | .200  |
|                |   | N                       | 4     | 4     |
|                | Y | Correlation Coefficient | .800  | 1.000 |
|                |   | Sig. (2-tailed)         | .200  | .     |
|                |   | N                       | 4     | 4     |

مثال: حساب معاملات الارتباط الجزئية Partial Correlation

استخدم مفهوم العلاقات مع الآخرين

المتغيرات: العلاقات مع الزملاء Friends، العلاقات مع الطلاب Students، العلاقات

مع المدراء Managers، العلاقات العامة General

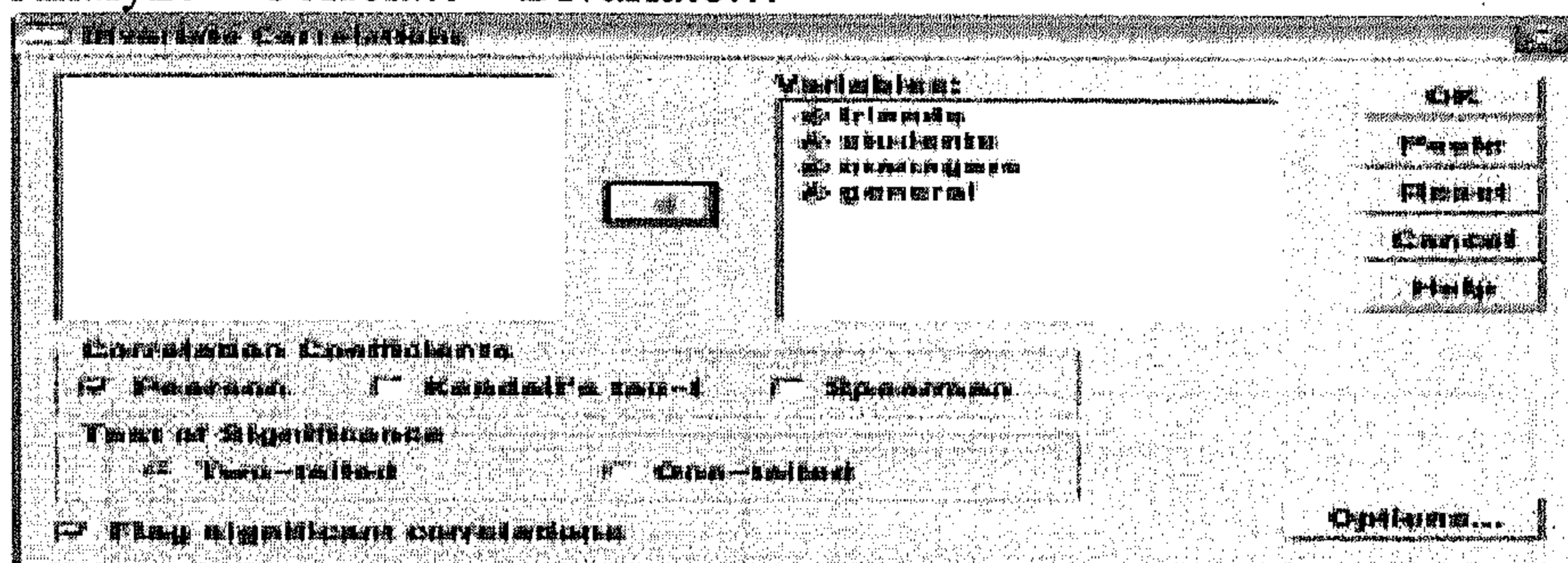
## سؤال الدراسة:

هل أعضاء هيئة التدريس الذين لديهم علاقات عالية في احد المجالات، يكون لديهم علاقات جيدة في الابعاد الأخرى اذا كان لديهم المستوى نفسه من العلاقات العامة.

\* ادخال البيانات Input Data

|    | friend | student | teacher | parent |
|----|--------|---------|---------|--------|
| 1  | 5      | 5       | 7       | 5      |
| 2  | 6      | 7       | 5       | 5      |
| 3  | 4      | 7       | 5       | 4      |
| 4  | 7      | 7       | 8       | 4      |
| 5  | 4      | 5       | 4       | 5      |
| 6  | 10     | 9       | 10      | 6      |
| 7  | 7      | 6       | 7       | 6      |
| 8  | 7      | 4       | 7       | 6      |
| 9  | 4      | 6       | 4       | 6      |
| 10 | 6      | 7       | 6       | 7      |

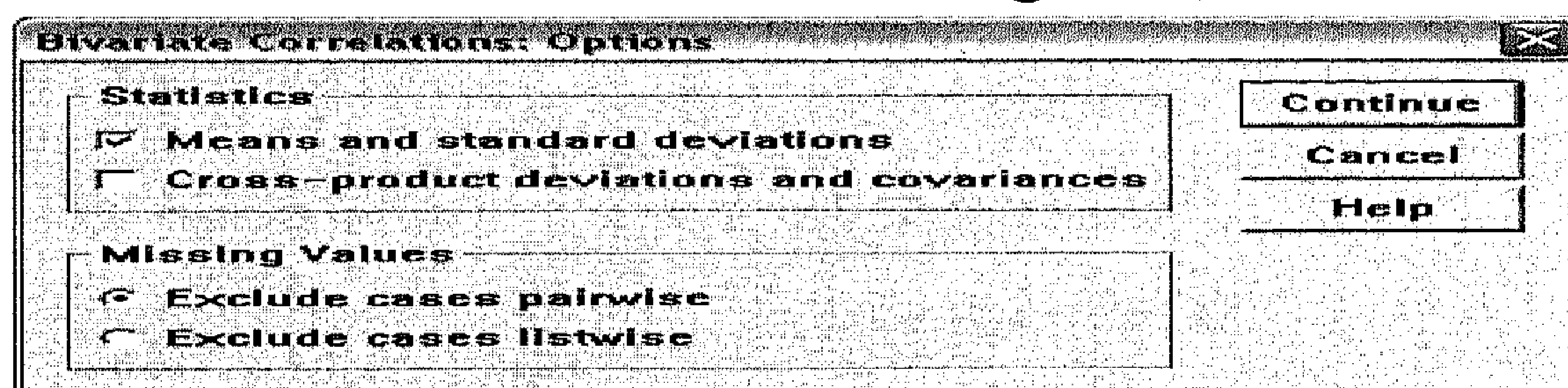
Analyze – Correlate – Bivariate...



Variables: انقل المتغيرات الى نافذة

Person انقر مربع الاختيار لمعامل ارتباط

Options... انقر زر Means and standard deviations انقر مربع اختيار



انقر زر Continue، ثم انقر زر Ok تظهر شاشة المخرجات أدناه:

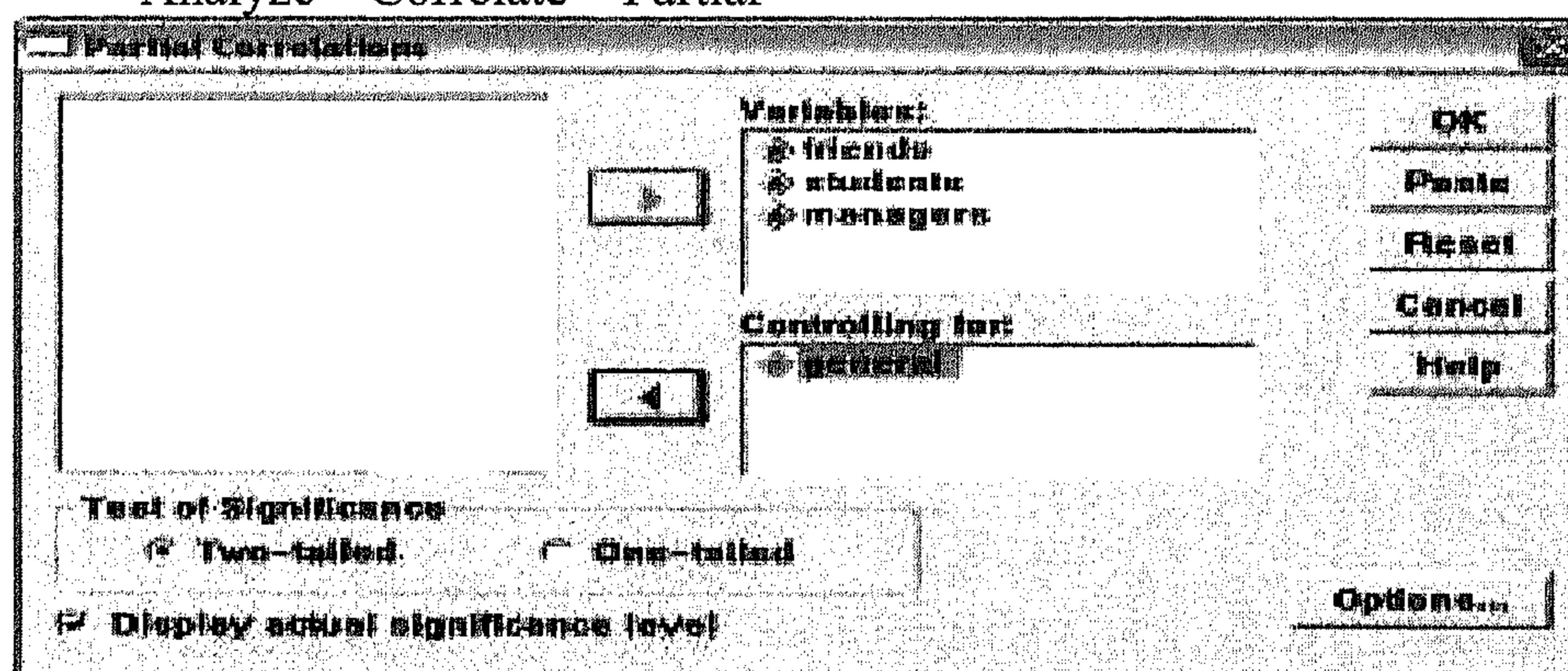
## Correlations

| Descriptive Statistics الإحصاءات الوصفية للمتغيرات التي تم اختيارها |      |                |    |
|---|------|----------------|----|
|   | Mean | Std. Deviation | N  |
| FRIENDS   | 5.60 | 2.066          | 10 |
| STUDENTS  | 6.10 | 1.853          | 10 |
| MANAGERS  | 5.90 | 2.132          | 10 |
| GENERAL   | 6.50 | 1.509          | 10 |

| Correlations معاملات الارتباط بين المتغيرات التي تم اختيارها |                     |         |          |          |         |
|--|---------------------|---------|----------|----------|---------|
|  |                     | FRIENDS | STUDENTS | MANAGERS | GENERAL |
| FRIENDS  | Pearson Correlation | 1       | .912**   | .924**   | .820**  |
|  | Sig. (2-tailed)     |         | .000     | .000     | .004    |
|  | N                   | 10      | 10       | 10       | 10      |
| STUDENTS   | Pearson Correlation | .912**  | 1        | .790**   | .934**  |
|  | Sig. (2-tailed)     | .000    |          | .006     | .000    |
|  | N                   | 10      | 10       | 10       | 10      |
| MANAGERS   | Pearson Correlation | .924**  | .790**   | 1        | .973**  |
|  | Sig. (2-tailed)     | .000    | .006     |          | .003    |
|  | N                   | 10      | 10       | 10       | 10      |
| GENERAL  | Pearson Correlation | .820**  | .934**   | .973**   | 1       |
|  | Sig. (2-tailed)     | .004    | .000     | .003     |         |
|  | N                   | 10      | 10       | 10       | 10      |

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).  
\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### Analyze – Correlate – Partial



ضع المتغيرات friends, students, managers في نافذة: Variables وضع المتغير general في نافذة: Controlling for، انقر زر... Options تظهر الشاشة أدناه:



**Partial Correlations: Options**

**Statistics**

☒ Means and standard deviations
 ☒ Zero-order correlations

**Missing Values**

☒ Exclude cases listwise
 ☐ Exclude cases pairwise

Continue

Cancel

Help

انقر مربعي Means and standard deviations و Zero-order correlations  
 انقر زر Continue ، ثم انقر زر Ok تظهر شاشة المخرجات أدناه:

## → Partial Corr

| Variable | Mean   | Standard Dev | Cases |
|----------|--------|--------------|-------|
| FRIENDS  | 5.6000 | 2.0656       | 10    |
| STUDENTS | 6.1000 | 1.8529       | 10    |
| MANAGERS | 5.9000 | 2.1318       | 10    |
| GENERAL  | 6.5000 | 1.5092       | 10    |

□

المتوسطات Mean والانحرافات المعيارية Standard Dev وعدد الأفراد Cases

- - PARTIAL CORRELATION COEFFICIENTS - -

Zero Order Partial

|          | FRIENDS                 | STUDENTS                | MANAGERS                | GENERAL                 |
|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| FRIENDS  | 1.0000<br>( )<br>P= .   | .5116<br>( )<br>P= .000 | .5235<br>( )<br>P= .000 | .5198<br>( )<br>P= .004 |
| STUDENTS | .5116<br>( )<br>P= .000 | 1.0000<br>( )<br>P= .   | .7304<br>( )<br>P= .006 | .5337<br>( )<br>P= .000 |
| MANAGERS | .5235<br>( )<br>P= .000 | .7304<br>( )<br>P= .006 | 1.0000<br>( )<br>P= .   | .6734<br>( )<br>P= .033 |
| GENERAL  | .5198<br>( )<br>P= .004 | .5337<br>( )<br>P= .000 | .6734<br>( )<br>P= .033 | 1.0000<br>( )<br>P= .   |

(Coefficient / (D.F.) / 2-tailed Significance)

" . " is printed if a coefficient cannot be computed

□



## معاملات الارتباط الثنائية Zero-Order Correlations

- -PARTIAL CORRELATION COEFFICIENTS - -

Controlling for... GENERAL

|          | FRIENDS                  | STUDENTS                 | MANAGERS                 |
|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| FRIENDS  | 1.0000<br>( 0)<br>P= .   | .7127<br>( 7)<br>P= .031 | .8774<br>( 7)<br>P= .002 |
| STUDENTS | .7127<br>( 7)<br>P= .031 | 1.0000<br>( 0)<br>P= .   | .6107<br>( 7)<br>P= .081 |
| MANAGERS | .8774<br>( 7)<br>P= .002 | .6107<br>( 7)<br>P= .081 | 1.0000<br>( 0)<br>P= .   |

(Coefficient / (D.F.) / 2-tailed Significance)

" . " is printed if a coefficient cannot be computed

## معاملات الارتباط الجزئية Partial Correlations

النتيجة:

تم حساب المتوسطات Mean والانحرافات المعيارية Standard Dev وعدد الأفراد Cases لكل متغير من المتغيرات، كما حسبت معاملات الارتباط الثنائية Zero-Order Correlations فإذا كانت قيمة مستوى الدلالة اقل من المستوى المقبول 0.05 فإن معامل الارتباط يكون مقبولاً إحصائياً، وقد حسبت معاملات الارتباط الجزئية Partial Correlations فإذا كانت قيمة مستوى الدلالة اقل من المستوى المقبول 0.05 فإن معامل الارتباط الجزئي تكون مقبولة إحصائياً، أما إذا كانت قيمة مستوى الدلالة أكبر من المستوى المقبول 0.05 فإن قيمة معامل الارتباط الجزئي تكون غير مقبولة إحصائياً ويمكن إقرار عدم وجود علاقة بين المتغيرين.

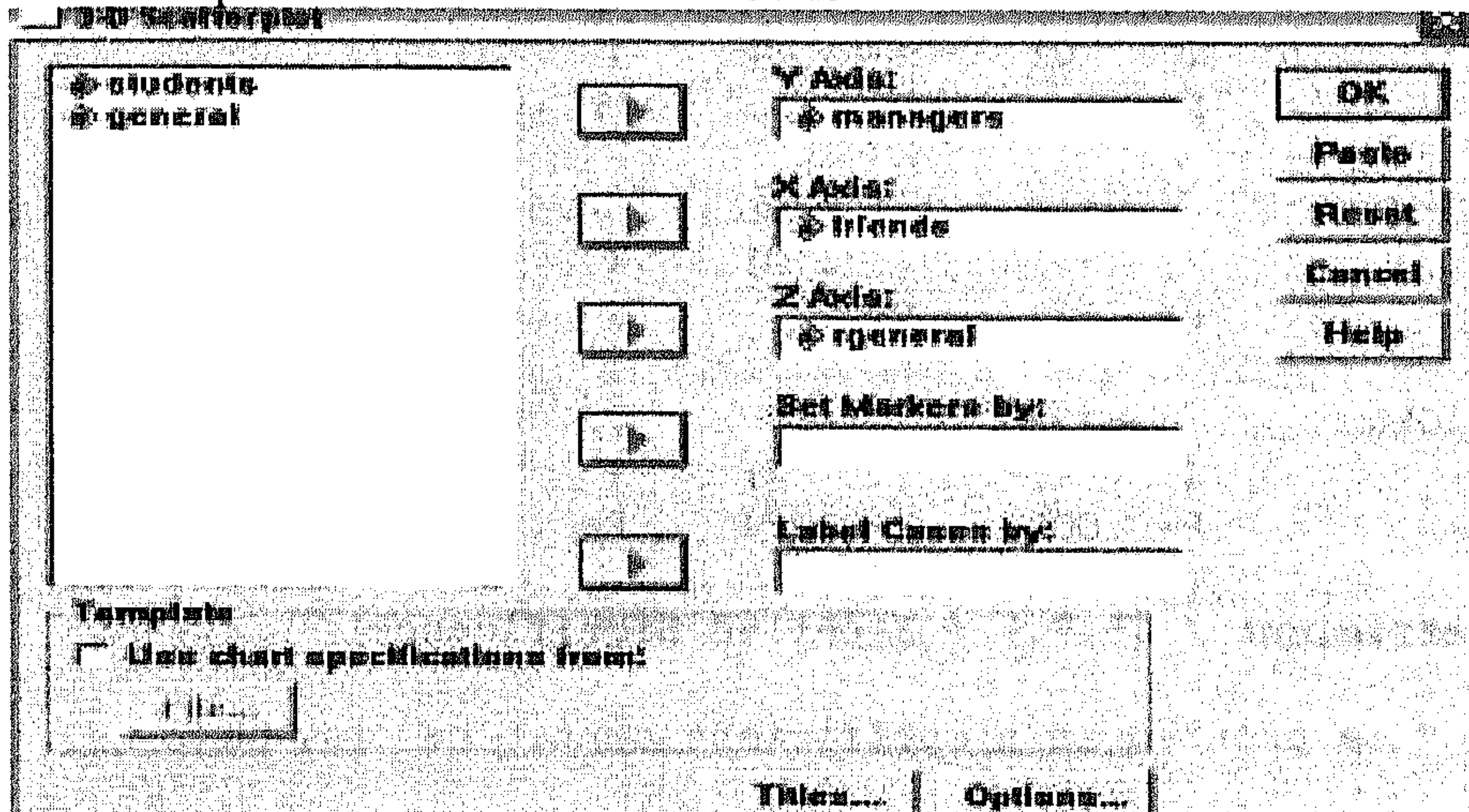
وحتى نقلل من احتمال رفض الفرضية الصفرية وهي صحيحة (الخطأ من النوع الأول) يجب تعديل مستوى الدلالة ليصبح 0.05 مقسوماً على عدد معاملات الارتباط المحسوبة (3 في

هذا المثال) لتصبح  $0.0167 = 3/0.05$ ، وباستخدام هذا المعيار فإن معاملات الارتباط الجزئية بين Friends و Manager هو الارتباط الجزئي المقبول إحصائيا من اصل الارتباطات المحسوبة.

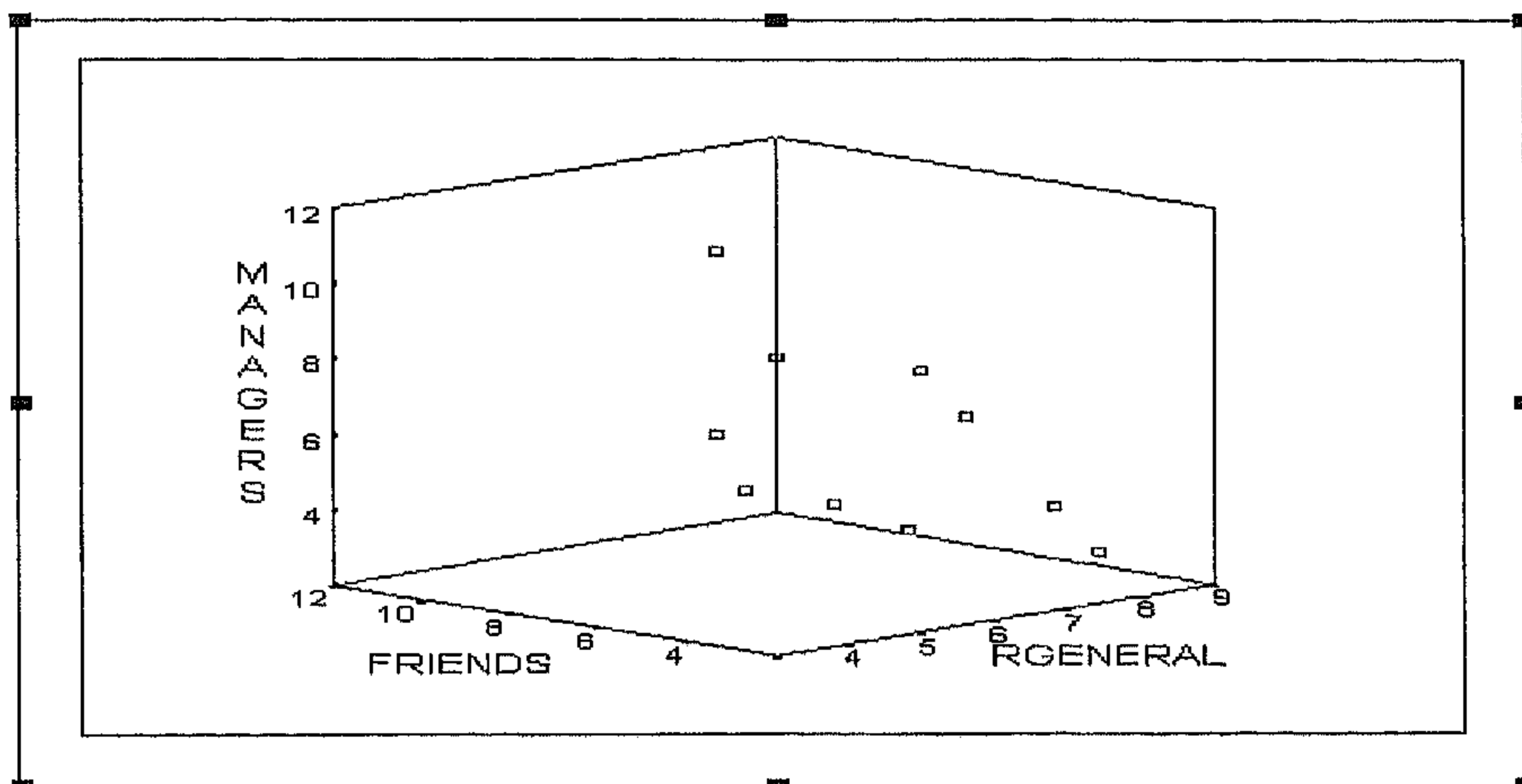
استخدام الرسوم البيانية لتوضيح النتائج

لوحة الانتشار ثلاثية الأبعاد 3D-Scatterplot

Graph - Scatter... - 3-D - Define



انقر زر Ok تظهر شاشة المخرجات أدناه:



لوحة الانتشار ثلاثية الأبعاد 3D-Scatterplot

## 6-7 تمارين Exercise

س1: ضع رمز الإجابة الصحيحة في الربع المخصص لذلك:

|         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| الرقم   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| الإجابة |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| الرقم   | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| الإجابة |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

1- حسب معامل الارتباط بين  $X$  ,  $Y$  فكان  $-0.65$  ، عرف المتغيران  $L = 2X - 0.2$  ،

$M = -3X + 0.3$  فإن معامل الارتباط الجديد بين  $L$  ,  $M$  هو:

أ-  $(-0.35)$  ب-  $(-0.85)$  ج-  $(-0.65)$  د-  $0.65$

2- إذا كان  $\Sigma(x-x') = 27$  ، وكان  $\Sigma(x-x')^2 = 36$  ، وكان  $\Sigma(y-y')^2 = 81$  ،

فإن معامل ارتباط بيرسون يساوي  $r_{xy} = ?$

أ-  $(-27)$  ب-  $(-27)$  ج-  $(-27)$  د-  $(-27)$   
36 81 9 54

3- احدى القيم التالية يمثل معامل ارتباط سلمي عال جداً:

أ-  $(-0.7)$  ب-  $(0)$  ج-  $(-0.98)$  د-  $(-0.99)$

4- إذا كانت قيم  $X$  كلها  $5, 5, 5, 5, 5, \dots$  وقيم  $Y$  كلها  $-3, -3, -3, -3, \dots$  فإن معامل

ارتباط سبيرمان =

أ- 1 ب-  $(-1)$  ج- 0 د-  $0.12$

5- إذا أردنا قياس قوة العلاقة واتجاهها بين متغيرين دون البحث في العلاقة السببية فإن

الاسلوب الإحصائي المناسب هو:

أ- تحليل الارتباط ب- تحليل الانحدار ج- التوقع الرياضي د- احتمال الحدث

6- إذا أعطيت بيانات عن متوسط درجات الحرارة وكمية الاستهلاك من الكهرباء خلال 50

يوم من أيام الصيف فإنه يمكن القول أن اتجاه العلاقة بين المتغيرين:

أ- عكسي ب- طردي ج- قوي د- ضعيف

- 7- نوع الارتباط بين مساحة المربع وأبعاده هو:
- أ- تام، بسيط      ب- غير تام، بسيط      ج- غير تام، متعدد      د- تام، متعدد
- 8- عند حساب معامل الارتباط بين لون العيون ل (50) طالبة ونسبة الذكاء كان معامل الارتباط (0.9) فإنه يمكن تفسير هذا الارتباط القوي ل:
- أ- التأثير بمتغير ثالث فقط ب- التأثير بأكثر من متغير ج- العلاقة التبادلية د- عامل الصدفة
- 9- القيمة التي تمثل أقوى معامل ارتباط عكسي مما يلي هو:
- أ- (-2)      ب- (-0.7)      ج- (-0.90)      د- (-1.5)
- 10- قام طالب بحساب معامل ارتباط بيرسون بين متغيرين فوجد أنه = (1.3) فإن ذلك يدل على:
- أ- خطأ في الحساب      ب- عدم وجود ارتباط  
ج- طردي تام      د- عكسي تام
- 11- إذا كان مجموع مربعات فروق الرتب بين (6 قيم) للمتغيرين X, Y هو (50)، فإن معامل ارتباط سبيرمان للرتب بين X, Y يساوي:
- أ- (-1.43)      ب- (-0.43)      ج- (-0.57)      د- (-0.43)
- 12- إذا كان  $\Sigma(x-x') = 5$  ، وكان  $\Sigma(x-x')^2 = 9$  ، وكان  $\Sigma(y-y')^2 = 4$  ، فإن معامل ارتباط بيرسون يساوي  $r_{xy} = ?$
- أ- (5-)      ب- (5-)      ج- (5-)      د- (5-)  
36      4      6      9
- 13- حسب معامل ارتباط سبيرمان بين X, Y فكان 0.6 فإذا كانت  $n=10$  ، فإن  $\Sigma d^2$  يساوي
- أ- 44      ب- 66      ج- 0.4      د- 0.66
- 14- إذا كانت  $r_1=0.6$  ،  $r_2=0$  ،  $r_3=0.43$  ،  $r_4=-0.9$  فإن معامل الارتباط الذي يعبر عن أقوى علاقة هو:
- أ-  $r_1$       ب-  $r_2$       ج-  $r_3$       د-  $r_4$

س2: البيانات في الجدول أدناه هي لعينة من نزلاء الفندق حجمها  $n=10$  تخص فترة إقامة كل نزيل في الفندق بالأيام  $X_i$  ومعدل الأجور في اليوم بالدينار  $Y$  والمطلوب:

| رقم النزيل | الإقامة بالأيام $X$ | تكلفة اليوم بالدينار $Y$ |
|------------|---------------------|--------------------------|
| 1          | 100                 | 6                        |
| 2          | 80                  | 10                       |
| 3          | 30                  | 15                       |
| 4          | 10                  | 20                       |
| 5          | 90                  | 12                       |
| 6          | 60                  | 11                       |
| 7          | 20                  | 30                       |
| 8          | 95                  | 5                        |
| 9          | 15                  | 25                       |
| 10         | 50                  | 8                        |

1. رسم شكل الانتشار بين  $X, Y$

2. إيجاد معامل الارتباط البسيط  $r$  بين فترة الإقامة  $X_i$  ومعدل الأجور بالدينار  $Y$

س3: الجدول التالي يضم بيانات تخص أعمار عينة من الموظفين  $X_1$  والخبرة الوظيفية بالسنيين  $X_2$  والراتب الشهري بالدينار  $Y$  والمطلوب:

| مسلسل | العمر بالسنوات $X_1$ | سنوات الخبرة $X_2$ | الراتب الشهري $Y$ |
|-------|----------------------|--------------------|-------------------|
| 1     | 25                   | 2                  | 150               |
| 2     | 30                   | 4                  | 170               |
| 3     | 32                   | 5                  | 190               |
| 4     | 35                   | 7                  | 200               |
| 5     | 37                   | 8                  | 220               |
| 6     | 40                   | 10                 | 250               |
| 7     | 45                   | 12                 | 300               |
| 8     | 50                   | 15                 | 350               |
| 9     | 55                   | 18                 | 370               |
| 10    | 60                   | 20                 | 500               |

1. إيجاد معامل الارتباط البسيط  $r$  بين سنوات الخبرة  $X_2$  والراتب الشهري  $Y$
2. إيجاد معامل الارتباط المتعدد  $R$
3. إيجاد معامل ارتباط الجزئي  $r_{y2.1}$  و  $r_{21.y}$  مع تفسير النتائج.

**س4:** اجري بحث عن العلاقة بين طول لاعب كرة السلة والقدرة على التسجيل لدى عينة من اللاعبين، والباحث يفترض أن العلاقة هي نتيجة اللياقة البدنية، بمعنى أن اللاعبين يتدربون أكثر تصبح لديهم قدرة أكبر، ولفحص الفرضية تم تدوين بين طول اللاعب وقدرته على التسجيل لدى 10 لاعبين، كما قام بتدوين عدد الساعات الأسبوعية التي يستغرقها اللاعب في التمرين، إذا أراد الباحث فحص العلاقة بين طول اللاعب والقدرة على التسجيل بعد استبعاد أثر عدد ساعات التمرين (بافتراض أن جميع اللاعبين يتدربون العدد نفسه من الساعات).

| طول اللاعب | القدرة على التسجيل | عدد ساعات التمرين |
|------------|--------------------|-------------------|
| 180        | 20                 | 20                |
| 185        | 18                 | 20                |
| 190        | 22                 | 20                |
| 200        | 17                 | 20                |
| 188        | 15                 | 20                |
| 189        | 20                 | 20                |
| 201        | 25                 | 20                |
| 195        | 16                 | 20                |
| 197        | 20                 | 20                |
| 202        | 22                 | 20                |

## الفصل الثامن

# اختبار الفرضيات حول النسب Hypothesis Testing Regarding Proportions

- 1-8 اختبار الفرضيات حول النسب
- 2-8 اختبار الفرضيات حول نسبة واحدة
- 3-8 اختبار الفرضيات حول نسبتين مستقلتين
- 4-8 اختبار الفرضيات حول نسبتين للبيانات الغير مستقلة
- 5-8 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.
- 6-8 تمارين Exercise





## الفصل الثامن

### اختبار الفرضيات حول النسب

### Hypothesis Testing Regarding Proportions

#### 1-8 اختبار الفرضيات حول النسب

#### Hypothesis Testing Regarding Proportions

يستخدم لإصدار تعميمات تتعلق بالنسب، وتستخدم للظواهر التي لا يمكن قياسها ولكن يمكن تقدير نسبة وقوعها. وهنا لا بد أن نتذكر أن المتغيرات التي نتعامل معها هي متغيرات تصنيفية يعني أنها تقع في المستوى الاسمي Nominal من مستويات القياس.

مثال: هل تختلف نسبة الموافقين على البحث التربوي باختلاف الجنس؟

مثال: هل تختلف نسبة المعاقين في الأردن عن نسبتهم في سوريا؟

في حالة المجتمع:

يرمز لنسبة وقوع الظاهرة في المجتمع بالرمز  $P$  وهي نسبة النجاح.

ويرمز لنسبة عدم وقوع الظاهرة في المجتمع بـ  $Q$  وهي نسبة الفشل، وهي  $(1-P)$ .

أما في حالة العينة:

يرمز لنسبة وقوع الظاهرة في العينة بالرمز  $p'$  وهي نسبة النجاح.

ويرمز لنسبة عدم وقوع الظاهرة في العينة بالرمز  $P$  وهي نسبة الفشل.

#### 2-8 اختبار الفرضيات حول نسبة واحدة

#### Single Proportion (P)

● إذا كانت الفرضية غير متجهه

نسبة الحاصلين على شهادات عليا في المجتمع الأردني.

نسبة وحدات الإنتاج الصالحة في مصنع معين.

يؤول هذا التوزيع إلى التوزيع الطبيعي عندما تصبح  $n \geq 5$  وكذلك  $n(n-1) \geq 0$

ويكون الخطأ المعياري للتوزيع  $\sigma_L = \sqrt{n(1-n)}$

$$Z = \frac{p' - P}{\sqrt{PQ/n}}$$

حيث أن:  $n$  : حجم العينة

نسبة وقوع الظاهرة في العينة ب  $p'$  وهي نسبة النجاح.

نسبة وقوع الظاهرة في المجتمع ب  $P$  وهي نسبة النجاح.

نسبة عدم وقوع الظاهرة في المجتمع ب  $Q$  وهي نسبة الفشل، وهي  $(1-P)$ .

**مثال 8-2:** يدعي احد المصانع بأن ما لا يقل عن 94% من إنتاجه مطابق للمواصفات المطلوبة، وللتأكد من صحة هذا الادعاء أخذت عينة من إنتاج المصنع حجمها 100 وحدة وبعد فحصها وجد بأن 90% منها كانت مطابقة للمواصفات. فهل تدعم هذه النتيجة ادعاء المصنع بمسئولية دلالة = 0.05

$$H_0: P \geq 0.94$$

$$H_1: P < 0.94$$

$$Z_{0.05} = 1.64 \text{ القيمة الحرجة}$$

$$Z = \frac{p' - P}{\sqrt{PQ/n}} = \frac{0.90 - 0.94}{\sqrt{(0.94)(0.06)/100}} = \frac{-0.04}{0.02234} = -1.7899 = -1.79$$

**النتيجة:** بما أن القيمة  $Z$  المحسوبة (-1.79) أقل من القيمة الحرجة 1.64 نقبل الفرضية الصفرية ونستنتج بأن ادعاء صاحب المصنع صحيح، وأنه ليس هناك فرق جوهري بين نسبة المجتمع  $P$  ونسبة العينة  $p'$  عند مستوى الدلالة  $\alpha=0.05$

**مثال 8-2:** يتوفر في الأسواق دواء وعلى أساس نسبة نجاحه في تخفيض توتر الأعصاب هي 60% وظهر دواء جديد لنفس المرض كان قد تم تجربته على عينة تتكون من 100 شخص ودلت النتائج على شفاء 70 شخصاً منهم باستخدام هذا الدواء الجديد. فهل يمكن الاستنتاج من أن الدواء الجديد هو أفضل من النوع المتوفر في الأسواق عند مستوى معنوية 0.05

**الحل:**

$$H_0: P = 0.6$$

$$H_1: P > 0.6$$

قيمة  $Z$  الجدولية عند مستوى الدلالة  $\alpha=0.05$  الاختبار بديل واحد،  $Z_{0.05} = 1.64$

قيمة  $Z$  المحسوبة:

$$Z = \frac{p' - P}{\sqrt{PQ/n}} = \frac{0.7 - 0.6}{\sqrt{(0.6)(0.4)/100}} = \frac{0.1}{0.0489} = 2.044 = 2.04$$

**النتيجة:** بما أن القيمة Z المحسوبة (2.04) أكبر من القيمة الحرجة ( $Z_{0.05} = 1.64$ ) نرفض الفرضية الصفرية  $H_0$  القائلة أن نسبة نجاح الدواء الجديد هي 60% ونستنتج بأن نسبة نجاحه أكثر من 60% أي أنه أفضل من الدواء المستخدم في الأسواق.

• إذا كانت الفرضية متجهه

$$Z = \frac{L - \pi}{\sqrt{\frac{\pi(1 - \pi)}{n}}}$$

**مثال 8-3:** إذا كان من المتوقع أن تكون نسبة الإناث في الدولة المتقدمة من بين ذوي الأعمار التي تزيد عن 50 سنة تساوي 0.5 ورغب باحث في معرفة إن كانت هذه النسبة تزيد عن ذلك في الأردن. فاختار عينة عشوائية طبقية حسب المستوى الاقتصادي الاجتماعي ممن تزيد أعمارهم عن 50 سنة. وكان حجم العينة 400 شخص فوجد أن عدد الإناث في هذه العينة 242 فهل تدعم هذه البيانات ما يدعيه الباحث؟

$$H_0: \pi = 0.5$$

$$H_1: \pi > 0.5$$

$$\alpha = 0.05 \quad Z = 1.64 \quad \text{القيمة الحرجة}$$

$$\alpha = 0.01 \quad Z = 2.34 \quad \text{القيمة الحرجة}$$

$$L = 242/400 = 0.605 \quad \text{النسبة}$$

القيمة المحسوبة

$$Z = \frac{L - \pi}{\sqrt{\frac{\pi(1 - \pi)}{n}}}$$

$$Z = \frac{0.605 - 0.5}{\sqrt{\frac{0.5(1 - 0.5)}{400}}}$$

$$Z = \frac{0.105}{\sqrt{0.25}} = \frac{0.105}{0.025} = 4.2$$

بما أن قيمة Z المحسوبة (4.2) < الحرجة (1.64، 2.34) على مستوى  $\alpha = 0.01$  يمكن أن نقول أن نسبة الإناث في الأردن من بين الذين تتجاوز أعمارهن 50 سنة تزيد بدلالة إحصائية مرتفعة (  $P < 0.01$  ) عن النسبة المناضرة لها في الدول المتقدمة.

### 3-8 اختبار الفرضيات حول نسبتين مستقلتين

تكون النسبتان مستقلتين إذا كانتا تعودان إلى مجتمعين مستقلين.

مثال:

مقارنة نسبة المقبولين من الذكور لوظيفة معينة إلى نسبة المقبولات من الإناث.

مقارنة نسبة المصابين بالسرطان من الذكور إلى نسبة المصابات من الإناث.

مقارنة نسبة المقبولين من الذكور في الجامعة إلى نسبة المقبولات من الإناث.

$$H_0: \pi_1 = \pi_2$$

$\pi_1$  : النسبة في المجتمع الأول.  $\pi_2$  : النسبة في المجتمع الثاني.

$\sigma^L$ : التقدير للخطأ المعياري لتوزيع المعاينة.

$$\sigma^L = \sqrt{\pi(1-\pi) \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$\pi^L = \frac{F1 + F2}{n1 + n2}$$

F1 : التكرار للظاهرة في العينة الأولى. F2 : التكرار للظاهرة في العينة الثانية.

n1 : عدد الأفراد في العينة الأولى. n2 : عدد الأفراد في العينة الثانية.

$$Z = \frac{L1 - L2}{\sqrt{\pi^L(1-\pi^L) \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

مثال 4-8: جرى تطبيق طريقتين لتعليم مفهوم التسارع على مجموعتين عدد الأفراد في

كل منها 100 وفي نهاية التدريس وجد بأن عدد الذين أتقنوا المفهوم في المجموعة الأولى = 68

وأن العدد المناظر في المجموعة الثانية = 54 ، فهل تختلف الطريقتان جوهرياً في نسب الذين

يتقنون المفهوم في كل منها؟

$$H_0: \pi_1 = \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 \neq \pi_2$$

القيمة الحرجة على مستوى  $\alpha=0.05$  هي 1.69 وعلى مستوى  $\alpha=0.01$  هي 2.58  
القيمة المحسوبة:

$$\begin{aligned} L1 &= 68/100 = 0.68 \\ L2 &= 54/100 = 0.54 \\ \pi^{\wedge} &= \frac{F1 + F2}{n1 + n2} = \frac{68 + 54}{100 + 100} = 0.61 \\ Z &= \frac{L1 - L2}{\sqrt{\pi^{\wedge} (1-\pi^{\wedge}) \left( \frac{1}{n1} + \frac{1}{n2} \right)}} \\ Z &= \frac{0.68 - 0.54}{\sqrt{0.61 (1-0.61) \left( \frac{1}{68} + \frac{1}{54} \right)}} = 2.03 \end{aligned}$$

النتيجة: بما أن Z المحسوبة (2.03) تقع في منطقة الرفض للفرضية الصفرية على مستوى  $\alpha=0.05$  يمكن القول أن نسبي متقني مفهوم التسارع من المجموعتين تختلفان اختلافاً ذا دلالة إحصائية ( $P<0.05$ ).

$P_1$  : نسبة النجاح في المجتمع الأول.  $P_2$  : نسبة النجاح في المجتمع الثاني.  
 $p'_1$  : نسبة النجاح في العينة الأول.  $p'_2$  : نسبة النجاح في العينة الثانية.

$$\begin{aligned} \mu_{p'_1} &= P_1 \\ \sigma_{p'_1} &= \sqrt{\frac{P_1 Q_1}{n1}} \end{aligned}$$

مثال 5-8: في استطلاع لآراء 100 مدرس و 100 مدرسة حول تنفيذ برنامج تربوي معين كان عدد الموافقين من المدرسين 33 ومن المدرسات 18، هل تختلف النسبة في المدرسين عما هي عليه في المدرسات؟ وذلك باستخدام اختبار Z

- أ- تختلف وذلك لأن  $Z=1.177$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$   
ب- تختلف وذلك لأن  $\chi^2_2=5.92$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$   
ج- لا تختلف وذلك لأن  $Z=1.177$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$   
د- لا تختلف وذلك لأن  $\chi^2_2=5.92$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$
- $H_0: \pi_1 = \pi_2$   $H_1: \pi_1 \neq \pi_2$
- القيمة الحرجة على مستوى  $\alpha=0.05$  هي 1.69 وعلى مستوى  $\alpha=0.01$  هي 2.58

القيمة المحسوبة:

$$L1 = 33/100 = 0.33$$

$$L2 = 18/100 = 0.18$$

$$\pi^{\wedge} = \frac{F1 + F2}{n1 + n2} = \frac{33 + 18}{100 + 100} = 0.255$$

$$Z = \frac{L1 - L2}{\sqrt{\pi^{\wedge} (1 - \pi^{\wedge}) \left( \frac{1}{n1} + \frac{1}{n2} \right)}}$$

$$Z = \frac{0.33 - 0.18}{\sqrt{0.255 (1 - 0.255) \left( \frac{1}{33} + \frac{1}{18} \right)}} = 1.177$$

النتيجة:

بما أن Z المحسوبة (1.177) تقع في منطقة القبول للفرضية الصفرية على مستوى  $\alpha=0.05$  يمكن القول أن نسبي متقني مفهوم التسارع من المجموعتين لا تختلفان اختلافاً ذا دلالة إحصائية ( $P<0.05$ ).

#### 4-8 اختبار الفرضيات حول نسبتي للبيانات الغير مستقلة (المترابطة)

تكون النسبتان غير مستقلتان إذا كانتا تعودان إلى مجتمعين غير مستقلين.

مثال: نسبة الموافقين على التعليم المختلط في الجامعات قبل استماعهم لمحاضرة تبين رأي الدين في ذلك وبعد استماعهم للمحاضرة.

$$H_0: \pi_1 = \pi_2$$

يستخدم اختبار  $\chi^2$  حيث تفرغ الإجابات في جدول التصاحب Contingency table حيث ترصد التكرارات داخل الجدول.

| بعد   |       |            |     |
|-------|-------|------------|-----|
| موافق | معارض | نوع القرار |     |
| b     | a     | موافق      | قبل |
| d     | c     | معارض      |     |

$$\chi_1^2 = \frac{(d - a)^2}{d + a}$$

القيمة المحسوبة

نستخرج القيمة الحرجة للرفض أو القبول باستخدام جدول  $\chi^2$  بدرجة حرية واحدة وحسب مستوى الدلالة المطلوب.

ترفض الفرضية الصفرية إذا كانت قيمة  $\chi^2$  المحسوبة  $>$  أكبر من القيمة الحرجة.  
تقبل الفرضية الصفرية إذا كانت قيمة  $\chi^2$  المحسوبة  $<$  أقل من القيمة الحرجة.

**مثال 8-5:** تم استطلاع آراء 60 من التربويين حول مسألتين الأولى تتعلق بتأنيث التعليم في الصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى والثانية تتعلق بتأنيث التعليم في المرحلة الابتدائية بأكملها. فإذا وافق 42 منهم على المسألة الأولى ووافق 34 منهم على المسألة الثانية. وكان جميع الذين وافقوا على المسألة الثانية قد وافقوا على المسألة الأولى. فهل تدل هذه البيانات على وجود اختلاف جوهري في نسب الموافقين على المسألتين؟

$$H_0: \pi_1 = \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 \neq \pi_2$$

القيم الحرجة للمختبر الإحصائي  $\chi^2$  بدرجة حرية واحدة وحسب مستوى الدلالة

$$\chi^2_{(1,0.95)} = 3.84 \text{ هي } \alpha=0.05, \text{ وعلى مستوى } \alpha=0.01 \text{ هي } \chi^2_{(1,0.99)} = 6.64$$

القيمة المحسوبة:

|    | المسألة الثانية |       |            |                |
|----|-----------------|-------|------------|----------------|
|    | موافق           | معارض | نوع القرار |                |
| 42 | 34              | 8     | موافق      | المسألة الأولى |
| 18 | 0               | 18    | معارض      |                |
| 60 | 34              | 26    |            |                |

$$\chi^2 = \frac{(d-a)^2}{d+a} = \frac{(0-8)^2}{0+8} = \frac{64}{8} = 8$$

النتيجة:

بما أن القيمة المحسوبة ( $\chi^2 = 8$ ) أكبر من القيمة الحرجة ( $\chi^2_{(1,0.99)} = 6.64$ ) وعلى مستوى  $\alpha=0.01$  نستطيع القول بأن نسبة التربويين الموافقين على تأنيث التعليم في الصفوف

الثلاثة الأولى تختلف جوهرياً (  $P < 0.01$  ) عن نسبة الموافقين على مثل هذا النوع من التعليم وذلك عندما يتم استطلاع آرائهم على المسألتين في نفس الوقت.

### 5-8 اختبار $\chi^2$ لحسن المطابقة

#### The Chi-Square Goodness of fit

يستخدم للمقارنة بين توزيع العينة والتوزيع النظري للمجتمع الذي سحبت منه. اختبار كاي تربيع لحسن المطابقة، والغرض منه تحديد ما إذا كانت النسب الملاحظة تختلف جوهرياً عن قيم متوقعة أو نظيرة لها . وهو مكافئ لاختبار Z للنسب.

$$\chi^2 = \sum (O_i - E_i)^2 / E$$

حيث  $O_i$ : التكرارات المشاهدة  $E_i$ : التكرارات المتوقعة

مثال: أجرى معلم دراسة لمعرفة نسب الرسوب في المواد التي يدرسها والتي على أساسها يتم تقسيم الطلاب الى مستويات وقد فام بدراسة شملت 400 طالب كما يلي:

| المستويات   | 1   | 2   | 3   | 4    | 5   |
|-------------|-----|-----|-----|------|-----|
| عدد الطلاب  | 900 | 700 | 800 | 1100 | 700 |
| نسبة الرسوب | %20 | %15 | %10 | %30  | %25 |

اختبر  $\chi^2$  لمعرفة مدى تطابق التوزيع.

الحل: نحسب التكرارات المتوقعة كما يلي

| المستوى | التكرارات المشاهدة | التكرار المتوقع      |
|---------|--------------------|----------------------|
| 1       | 900                | $800 = 0.20 * 4000$  |
| 2       | 700                | $600 = 0.15 * 4000$  |
| 3       | 800                | $400 = 0.10 * 4000$  |
| 4       | 1100               | $1200 = 0.30 * 4000$ |
| 5       | 700                | $1000 = 0.25 * 4000$ |
| المجموع | 4000               | 3000                 |



ايجاد قيمة  $\chi^2$  المحسوبة من المعادلة  $\chi^2 = \sum (O_i - E_i)^2 / E$

$$\chi^2 = (900-800)^2/800 + (700-600)^2/600 + (600-400)^2/400 + (1100-1200)^2/1200 + (700-000)^2/1000$$

$$\chi^2 = 12.5 + 16.67 + 100 + 8.3 + 9 = 146.47$$

قيمة  $\chi^2$  الجدولية  $\chi^2_{(4, 0.01)} = 13.28$

القرار:

بما ان قيمة  $\chi^2$  الجدولية اقل من المحسوبة نرفض الفرضية الصفرية ونقبل البديلة، وهذا يعني ان توزيع العينة يختلف عن التوزيع النظري للمجتمع الذي سحبت منه.

## 2- اختبار $\chi^2$ للاستقلالية The Chi-Square Test of Independence

لمعرفة اذا كان متغيرين مستقلين عن بعضهما.

يستخدم لمعرفة ما إذا كانت الآراء حول قضية معينة تختلف أو ترتبط مع متغير اسمي آخر، وعند استخدام هذا النوع من الاختبار فإنه يتم إنشاء جدول التوافق.

## 6-8 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

1- اختبار كاي تربيع لحسن المطابقة، والغرض منه تحديد ما إذا كان النسب الملاحظة تختلف جوهرياً عن قيم متوقعة أو نظيرة لها .

خطوات استخراجها من SPSS :

● ادخل البيانات تصاعدياً

● من قائمة Analyze اختر Nonparametric Tests

● اختر Square-Chi

● انقل المتغير إلى خانة Variable List

● من خانة Expected Value أشر على مربع Value

● ادخل النسب حسب التكرارات في محور البيانات

● قم بوزن الحالات على أساس التكرارات من قائمة Weight Cases Data

مثال: إذا كانت نسبة الذكاء بين طلاب الثانوية العامة تتوزع بين ثلاث مستويات (2: 7: 1) على التوالي مرتفعي الذكاء ومتوسطي الذكاء ومحدودي الذكاء، وأراد باحث أن يختبر عينة ممثلة من مدرسة محددة لهذا المجتمع بحجم 400 طالب فوجد أن عدد عالي الذكاء = 50 ومتوسط الذكاء = 290 ومحدودي الذكاء = 60 فهل يمكن اعتبار هذه العينة ممثلة للمجتمع.

2- اختبار كاي تربيع للاستقلالية: يستخدم لمعرفة ما إذا كانت الآراء حول قضية معينة تختلف أو ترتبط مع متغير اسمي آخر، وعند استخدام هذا النوع من الاختبار فإنه يتم إنشاء جدول التوافق.

خطوات استخراج SPSS :

- من قائمة Analyze اختر Descriptive Statistics ثم Crosstabs
- أنقل المتغيرات المطلوبة إلى الصفوف والأعمدة
- أنقر مربع Statistics ثم اختر Chi - Square
- أنقر مربع Cells وهذا يمكنك من إجراء إحصائيات إضافية
- قم بوزن الحالات على أساس التكرارات من قائمة Weight Cases Data

مثال: قام مدير التعليم بأحد مناطق المملكة بسؤال 200 من التربويين حول الاستمرار في الدوام الصيفي أم لا ، وسأل ثلاث فئات ( مشرفين، معلمين، ومدراء المدارس) وكانت الإجابات على النحو التالي ( المشرفين 38 موافق و 12 معارض، المعلمين 26 موافق و 102 معارض، المدراء 16 موافق و 6 معارض) فهل تدل البيانات على اختلاف الرأي حول هذه المسألة باختلاف الوظيفة؟

## 7-8 تمارين Exercise

تمرين ( 1 ) : ضع رمز الإجابة الصحيحة في المربع المخصص لذلك:

| الرقم   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| الإجابة |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

1- إذا كانت  $n=100$  فإن القيمة العظمى لخطأ المعاينة المعطى بالعلاقة  $\sigma_L = \sqrt{\pi(1-\pi)}$  ستكون عند القيمة التالية للمعلم  $\pi$  :

- أ- 0.5      ب- 0.9      ج- صفر      د- 0.1

2- أي من الرموز التالية يشير إلى القيمة الحرجة لاختبار  $\chi^2$  عندما يكون مستوى الدلالة  $\alpha=0.01$  وتكون درجة الحرية  $\gamma=2$

- أ-  $\chi^2_{2,0.01}$       ب-  $\chi^2_{0.99}$       ج-  $\chi^2_{2,0.99}$       د-  $\chi^2_{2,0.90}$

3- أي من التالي يكون هو الأكبر؟

- أ-  $\chi^2_{1,0.01}$       ب-  $\chi^2_{1,0.99}$       ج-  $\chi^2_{1,0.99}$       د-  $\chi^2_{1,0.90}$

4- أي من التالي يكون هو الأكبر؟

- أ-  $\chi^2_{1,0.95}$       ب-  $\chi^2_{2,0.95}$       ج-  $\chi^2_{3,0.95}$       د-  $\chi^2_{1,0.90}$

5- اختبار يتألف من 40 فقرة حصل طالب على 26 فقرة بشكل صحيح هل يختلف هذا

العدد من الفقرات عما هو متوقع بالتخمين؟ إذا كانت الفقرات من نوع صح/خطأ.

أ- لا، يختلف لأن  $Z=0.897$  و  $\chi^2=3.6$  وهي ليست ذات دلالة احصائية.

ب- نعم، يختلف لأن  $Z=0.897$  و  $\chi^2=3.6$  وهي ليست ذات دلالة احصائية.

ج- لا، يختلف لأن  $Z=0.897$  و  $\chi^2=3.6$  وهي ذات دلالة احصائية.

د- نعم، يختلف لأن  $Z=0.897$  و  $\chi^2=3.6$  وهي ذات دلالة احصائية.

6- اختبار يتألف من 40 فقرة حصل طالب على 26 فقرة بشكل صحيح هل يختلف هذا

العدد من الفقرات عما هو متوقع بالتخمين؟ إذا كان لكل فقرة 4 بدائل.

أ- لا، يختلف لأن  $Z=0.897$  و  $\chi^2=3.6$  وهي ليست ذات دلالة احصائية.

ب- نعم، تختلف لأن  $Z=5.84$  و  $\chi^2=34.13$  هي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.001$

ج- لا، يختلف لأن  $Z=0.897$  و  $\chi^2=3.6$  وهي ذات دلالة إحصائية.

د- لا، تختلف لأن  $Z=5.84$  و  $\chi^2=34.13$  هي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.001$

7- في استطلاع لآراء 100 مدرس و 100 مدرسة حول تنفيذ برنامج تربوي معين كان عدد الموافقين من المدرسين 33 ومن المدرسات 18، هل تختلف النسبة في المدرسين عما هي عليه في المدرسات؟ وذلك باستخدام اختبار  $Z$

أ- تختلف وذلك لأن  $Z=2.433$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$

ب- تختلف وذلك لأن  $\chi^2_2=5.92$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$

ج- لا تختلف وذلك لأن  $Z=2.433$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$

د- لا تختلف وذلك لأن  $\chi^2_2=5.92$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$

8- في استطلاع لآراء 100 مدرس و 100 مدرسة حول تنفيذ برنامج تربوي معين كان عدد الموافقين من المدرسين 33 ومن المدرسات 18، هل تختلف النسبة في المدرسين عما هي عليه في المدرسات؟ وذلك باستخدام اختبار  $Z$

أ- تختلف وذلك لأن  $Z=2.433$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$

ب- تختلف وذلك لأن  $\chi^2_2=5.92$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$

ج- لا تختلف وذلك لأن  $Z=2.433$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$

د- لا تختلف وذلك لأن  $\chi^2_2=5.92$  وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى  $\alpha=0.05$

# الفصل التاسع

## تحليل التباين

## Analysis of Variance

|     |                                    |                              |
|-----|------------------------------------|------------------------------|
| 1-9 | مقدمة                              | Introduction                 |
| 2-9 | تحليل التباين الأحادي              | One-Way Analysis of Variance |
| 3-9 | تحليل التباين الثنائي              | Tow-Way Analysis of Variance |
| 4-9 | تحليل التغاير                      | Analysis of Covariance       |
| 5-9 | استخدام برمجية SPSS في حل المسائل. |                              |
| 6-9 | تمارين                             | Exercise                     |



## الفصل التاسع

### تحليل التباين

### Analysis of Variance

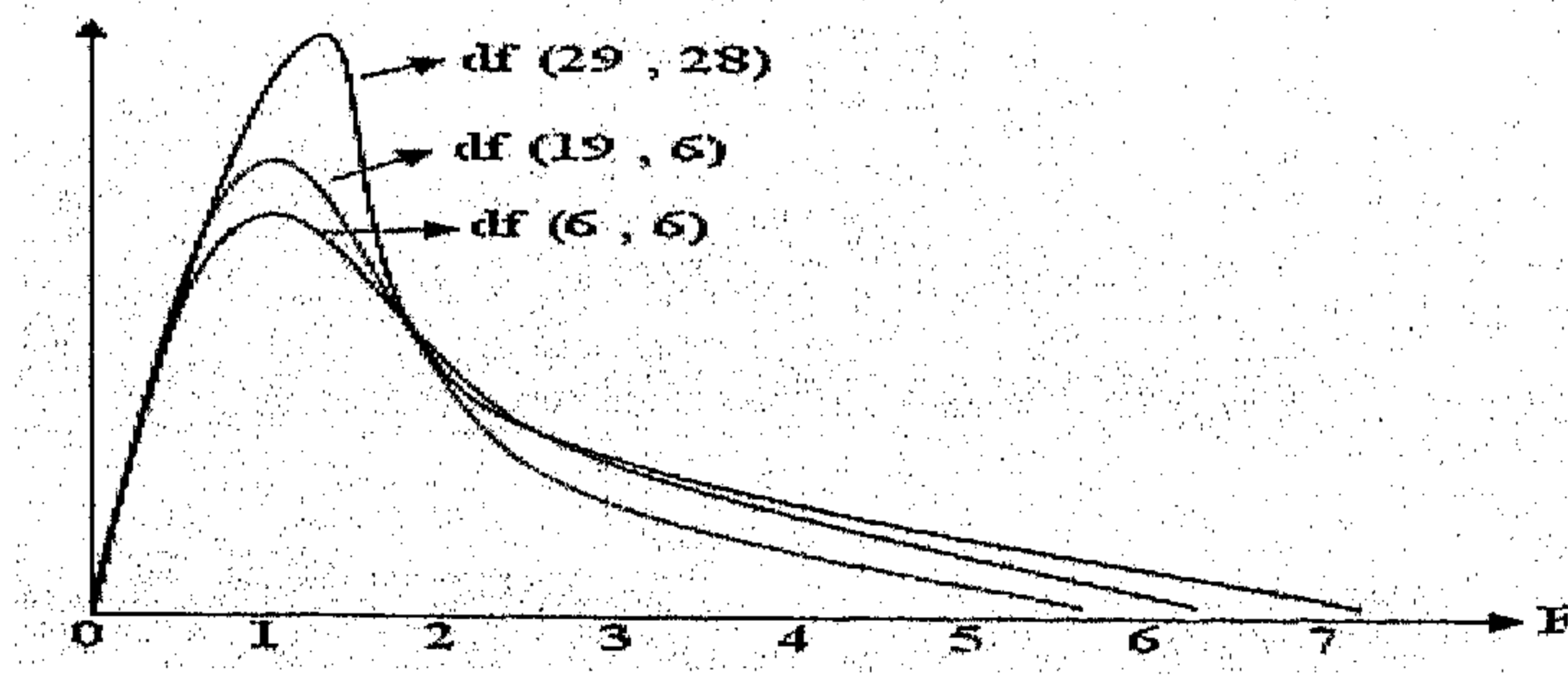
#### 1-9 مقدمة Introduction

تحليل التباين (ANOVA) Analysis Of Variance: هو تعميم لاختبار  $t$  ويستخدم لاختبار أكثر من عینتين، ويستخدم لمقارنة عدة متوسطات حسابية في آن واحد  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$  تحليل التباين هو طريقة ذكية لاختبار اختلاف أوساط أكثر من مجموعتين دفعة واحدة من خلال التباين.

يمكن استخدام الرسم البياني Box Plot لتوضيح نتائج المقارنة بين متوسط أكثر من عینتين من العینات المستقلة.

توزيع  $F$  عبارة عن مجموعة من المنحنيات التكرارية يتميز كل منها عن الآخر برقمين لدرجات الحرية أحدهما يمثل درجة حرية للبسط والآخر درجة حرية للمقام . وقيمة  $F$  هي قيمة توضیح نسبة التباين Variance ratio لعینتين والرمز  $F$  إشارة إلى العالم Fisher الذي قام بعمل هذا الاختبار والمعروف باختبار  $F$  . وقد قام العالم Snedecor بحساب جداول خاصة لتوزيع  $F$  وفيها درجات الحرية التي في أعلى الجدول تخص البسط أما درجات الحرية على العمود الجانبي فتخص المقام.

توزيع  $F$  : هو توزيع ملئو جهة اليمين بمعلمتين تتمثلان بدرجة حرية (البسط ، المقام) وهما  $k - 1$  للبسط ،  $k - n$  للمقام حيث  $n$  مجموع إحصام العینات، فإذا كان لدينا اختبار لقياس معنوية الفرق بين التقديرين ( $F$ ) نوجد  $F_\alpha$  حيث  $\alpha$  مستوى المعنوية المستخدم للفرضية  $H_0$  التي ترفض إذا كان  $F_\alpha < F$  وإلا نؤكد بوجود الاختلاف بين المتوسطات، والشكل التالي يبين توزيع  $F$ .



منحنى توزيع F حسب درجات الحرية

وتحليل التباين هو عملية يقصد بها تقسيم مجموع مربعات الانحرافات عن المتوسط الحسابي إلى مكوناته أي إرجاع كل من هذه المكونات إلى مسبباتها.

وطريقة تحليل التباين تفيد في مقارنة عدد من المعاملات يزيد عن اثنين.

كما تمتاز طريقة تحليل التباين بأنه يمكن فيها استعمال كل البيانات المأخوذة من التجربة في حساب قيمة واحدة للانحراف القياسي يمكن بها مقارنة المجموعات أو المعاملات التجريبية.

وكما زاد عدد المتوسطات كلما زاد احتمال الخطأ وقل احتمال اتخاذ قرار صحيح ففي المثال الخاص بمقارنة متوسطات في ست مناطق فإنه يلزم إجراء الاختبار 15 مرة وبالتالي سوف ينخفض احتمال اتخاذ قرار صحيح في الخمسة عشر اختبار معاً من 0.95 إلى  $0.95^{15}$  أي إلى 0.46 فقط وبالتالي يرتفع احتمال الخطأ في اتخاذ القرار الصحيح من مجرد 0.05 إلى 0.54 والذي يساوي (1-0.46) وهو احتمال كبير جداً للخطأ في اتخاذ القرار.

لذلك كان لابد من التفكير في أسلوب آخر بديل يوفر الوقت والجهد وفي الوقت نفسه لا يقلل احتمال اتخاذ القرار الصحيح أو يكبر احتمال الخطأ في اتخاذ القرار، هذا الأسلوب هو الذي يسمى "تحليل التباين" والذي يختبر ما إذا كانت المتوسطات كلها متساوية مرة واحدة دون أخذهم اثنين اثنين ودون أن ينخفض احتمال اتخاذ قرار صحيح أو يزيد احتمال الخطأ عند اتخاذه. وهو الذي يسمى اختصاراً ANOVA وهو اختصار للمصطلح الإنجليزي Analysis of Variance.

ويعتمد هذا الأسلوب من أساليب التحليل الإحصائي على ما يعرف باختبار F والذي يعتمد أساساً على تحليل التباين. أن التباين ما هو إلا متوسط مربعات انحرافات القيم عن



وسطها الحسابي. أي أن التباين يعتمد أساساً على مجموع مربعات ثم القسمة على عدد المشاهدات. ويعتمد أسلوب تحليل التباين على تقسيم مجموع المربعات الكلي إلى أقسام فيمثل كل منهما أو يقيس أحد مصادر التغير أو الاختلاف Source of Variation يمثل أحدها - مثلاً - التغير بسبب المعاملات (أو المجتمعات) المختلفة ، ويمثل آخر التغير بسبب الأخطاء ثم تعرف الإحصائية (أو الاختبار)  $F$  بأنها خارج قسمة التباين بسبب المعاملات على التباين بسبب الأخطاء وهكذا. أي أنه يتم حساب التباين بسبب المعاملات، والتباين بسبب الأخطاء فيحصل على قيمة  $F$  المحسوبة وبمقارنة هذه القيمة بالقيمة الجدولية  $F$  نصل إلى قرار إما بقبول الفرضية الصفرية أو عدم قبولها عند مستوى المعنوية المطلوب. ولتحليل التباين تطبيقات كثيرة في مختلف المجالات.

إذا كان هناك متغير مستقل واحد، نسميه تحليل التباين الأحادي One-Way ANOVA

إذا كان هناك متغيرين مستقلين، نسميه تحليل التباين الثنائي Two-Way ANOVA

إذا كان هناك 3 متغيرات مستقلة، نسميه تحليل التباين الثلاثي Three-Way ANOVA ولكن يوجد متغير تابع وحيد في جميع تحليلات التباين أعلاه.

شروط استخدام اختبار تحليل التباين:

1. أن تكون العينات عشوائية مستقلة.
2. أن تكون العينات مسحوبة من مجتمعات لها توزيعات طبيعية.
3. أن تكون تباينات المجتمعات متساوية  $\sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \dots = \sigma^2_k = \sigma^2$  ويتم إجراء اختبار تحليل التباين اعتماداً على اختبار  $F$  واعداد جدول تحليل التباين.

## 2-9 تحليل التباين الأحادي One-Way Analysis of Variance

إذا كان لكل فرد من أفراد العينة علامة على متغيرين، الأول يسمى المتغير العامل Factor أو المتغير المستقل Independent Variable وهو متغير من النوع الاسمي Nominal أو الترتيبي Ordinal أما المتغير الآخر فهو المتغير التابع Dependent Variable وهو متغير من النوع الكمي وهو المتغير الذي سيتم فحص مساواة متوسطه لكل فئة من فئات المتغير المستقل.

إن قيم  $X$  يتم تصنيفها إلى  $k$  من العينات وفقاً لمعيار واحد معين، مثل درجات الطلاب في  $k$  من الشعب وكل شعبة تضم  $n$  من الطلاب.

يعتبر أبسط التصميمات التجريبية إذ فيه توزع معاملات التجربة Treatments علي كل الوحدات التجريبية أو الأفراد عشوائياً . بمعنى أنه إذا كان لدينا في التجربة خمس معاملات مختلفة وكل من المعاملات سوف تنفذ من أربع وحدات فإن استعمال التوزيع العشوائي سوف يجعل لكل مجموعة مكونة من أربع وحدات تجريبية فرصة متساوية لأن تعامل بأي معاملة من معاملات التجربة. أي أن كل وحدة تجريبية توضع في أي معاملة من المعاملات عشوائياً.

مميزات هذا التصميم :

1. يمكن استخدام أي عدد من المعاملات أو المكررات.
2. مفيد في ما إذا كانت الوحدات التجريبية قليلة أو من الصعب التحكم فيها كما في التجارب علي الحيوانات.
3. طريقة التحليل بسيطة وسهلة حتى بفرض عدم تساوي المكررات (الوحدات) بين كل المعاملات.
4. تبقى طريقة التحليل الإحصائي بسيطة إذا ما فقدت قيم بعض الوحدات التجريبية أو حتى القيم الكلية لبعض المعاملات.

تحليل التباين الاحادي في حالة تساوي حجوم العينات

إذا كان لدينا عينات عشوائية حجم كل منها  $n$  ، مسحوبة من مجتمعات توزيعها طبيعي، ومتوسطاتها  $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$ ، وتباين  $\sigma^2$ ، والمطلوب اختبار فرضية:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots \neq \mu_k$$

لاختبار مساواة متوسطات المجموعات فإن تحليل التباين يستهدف تجزئة التباين الكلي للمتغير التابع إلى جزئين، ومن ثم تتم المقارنة بين تبايني الجزئين باستخدام اختبار  $F$  لذلك عملياً نحزئ مجموع مربعات التباين ودرجات الحرية  $V$  إلى تباين الأول معروف المصدر وهو بين المجموعات (Between Groups) ومصدرها الفروقات بين متوسطات المجموعات، فإذا كان

هذا الجزء كبيراً فإن متوسطات المجموعات غير متساوية، والثانية تباين ضمن المجموعات (Within Groups) وهي الجزء غير المعروف مصدره ويمكن أن يسمى الباقي (Residuals) أو الخطأ (Error).

$$SST = SSB + SSW$$

إن صيغة الاحصاء المستخدمة لاختبار الفرضية هي:

$$F = \frac{MSB}{MSW} \dots F_{k-1, n-k}$$

القرار:

يكون القرار رفض الفرضية الصفرية  $H_0$  التي تقول أن متوسطات المجموعات متساوية، إذا كانت نسبة التباين بين المجموعات إلى التباين ضمن المجموعات كبيراً وهذه النسبة تسمى (قيمة  $F$ )، فإذا كانت قيمة  $F$  المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية  $F_{\alpha, k-1, k(n-1)}$  نرفض الفرضية الصفرية التي تقول أن متوسطات المجموعات متساوية.

يعتبر هذا التصنيف هو أبسط أنواع تحليل التباين، حيث تصنف المشاهدات إلى عدة مجموعات على أساس متغير واحد أو خاصية واحدة.

والافتراضات الأساسية لهذا التحليل هي ما يلي:

1- نفترض أن عدد المجتمعات  $K$  وأنها جميعاً مستقلة.

2- أنها جميعاً تخضع للتوزيع الطبيعي بمتوسطات تساوي  $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$

3- أن لها جميعاً التباين نفسه  $\sigma^2$  أي أن التباين لكل المجتمعات ثابت  $\sigma^2$

4- يتم سحب عينة عشوائية من كل من هذه المجتمعات وأن أحجام هذه العينات كلها متساوية وتساوي  $n$  ويمكن بكل بساطة افتراض عدم تساوي أحجام العينات ولن يختلف أسلوب التحليل على الإطلاق إلا في أشياء بسيطة جداً.

وتصنف البيانات عادة في هذا التحليل على النحو التالي :

| المجتمع أو المعاملة | الملاحظات |          |          |
|---------------------|-----------|----------|----------|
|                     | 1         | 2        | n        |
| 1                   | $y_{11}$  | $y_{12}$ | $y_{1n}$ |
| 2                   | $y_{21}$  | $y_{22}$ | $y_{2n}$ |
| :                   | :         | :        | :        |
| K                   | $y_{k1}$  | $y_{k2}$ | $y_{kn}$ |

حيث يمثل الصف الأول مشاهدات العينة الأولى أي المسحوبة من المجتمع الأول، ويمثل الصف الثاني مشاهدات العينة الثانية المسحوبة من المجتمع الثاني،... وهكذا يمثل الصف الأخير مشاهدات العينة الأخيرة k المسحوبة من المجتمع الأخير رقم K.

كما تكون خطوات الاختبار كما يلي :

1- الفرض الصفري : هو أن متوسطات هذه المجتمعات متساوية، وبالرموز

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

2- الفرض البديل : هو أن بعض هذه المتوسطات غير متساوية (أو : يوجد متوسطان على الأقل غير متساويين).

3- إحصائية الاختبار : في هذه الحالة يرمز لها بالرمز F وتأخذ الشكل التالي :

$$F = \frac{S_R^2}{S_E^2}$$

والتي لها توزيع F بدرجات حرية للبسط K-1 وللمقام K(n-1) حيث :  $S_R^2$  هو

التباين بسبب الظاهرة أو المتغير أو المعاملات،  $S_E^2$  هو التباين بسبب الخطأ.

ويمكن الحصول على الإحصائية F بتنظيم الحسابات في جدول يسمى " جدول تحليل التباين " ANOVA TABLE كما يلي :

جدول تحليل التباين (ANOVA)\*

| مصدر التغير    | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات          | (الإحصائية) المحسوبة      |
|----------------|----------------|--------------|-------------------------|---------------------------|
| بسبب المعاملات | SSR            | K- 1         | $S_R^2 = SSR / K - 1$   | $F = \frac{S_R^2}{S_E^2}$ |
| بسبب الخطأ     | SSE            | K (n-1)      | $S_E^2 = SSE / K (n-1)$ |                           |
| الكلية         | SST            | N*k-1        |                         |                           |

وسوف نوضح من المثال كيفية حساب المقادير الثلاثة SSE, SSR , SST

4- حدود منطقتي القبول والرفض: ويتم الحصول عليها من جدول توزيع F بدرجات حرية للبسط K-1 وللمقام k(n- 1). (اختبار الطرف الأيمن).

5- المقارنة والقرار: إذا كانت قيمة F المحسوبة من تحليل التباين أقل من قيمة F الجدولية نقبل الفرض العدمي بتساوي المتوسطات والعكس صحيح.

**مثال 9-1 :** البيانات التالية تمثل أعمار أربع عينات عشوائية من الناهجين سحبت من أربع مدن مستقلة (نفترض أن لها توزيعات طبيعية بمتوسطات  $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4$  وتباين مشترك يساوي  $\sigma^2$ ):

| المدن k   | المشاهدات |    |    |    |    |    | المجموع |
|-----------|-----------|----|----|----|----|----|---------|
|           | 1         | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |         |
| الأولى 1  | 20        | 21 | 25 | 28 | 30 | 26 | 150     |
| الثانية 2 | 23        | 22 | 27 | 20 | 26 | 20 | 138     |
| الثالثة 3 | 19        | 20 | 21 | 28 | 20 | 18 | 126     |
| الرابعة 4 | 24        | 29 | 30 | 28 | 27 | 24 | 162     |

والمطلوب اختبار الفرض العدمي بأن متوسطات أعمار الناهجين من المدن الأربع متساوية، أي أن المطلوب بالرموز هو :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

وذلك بمستوى معنوية 5%

الحل: تكون خطوات الحل كما يلي:

1- الفرض الصفري:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

2- الفرض البديل: أن بعض هذه المتوسطات غير متساوٍ (اثنان على الأقل غير متساويين).

3- الإحصائية: وهي في هذه الحالة  $F = \frac{S_R^2}{S_E^2}$  وتكون الحسابات التفصيلية لتحليل

التباين كما يلي :

حيث  $K = 4$   $n = 6$

أ) متوسطات الصفوف (المدن) :

$$150/6 = 25$$

متوسط الصف الأول :

$$138/6 = 23$$

متوسط الصف الثاني :

$$126/6 = 21$$

متوسط الصف الثالث :

$$162/6 = 27$$

متوسط الصف الرابع :

$$\frac{150 + 138 + 126 + 162}{24} = \frac{576}{24} = 24$$

ب) المتوسط الكلي :

جـ) مجموع المربعات الكلي :

$$SST = (20^2 + 21^2 + 25^2 + 28^2 + 30^2 + 26^2 + 23^2 + \dots + 27^2 + 24^2) - 6 \times 4 (24)^2$$

$$= 14160 - 13824$$

$$= 14160 - 6 \times 4 \times 24 \times 24$$

$$SST = 336$$

د) مجموع المربعات للصفوف (المدن) :

$$SSR = 6(25^2 + 23^2 + 21^2 + 27^2) - 6 \times 4 \times (24)^2$$

$$= 13944 - 13824$$

$$SSR = 120$$

هـ) مجموع مربعات الخطأ :

$$SSE = SST - SSR$$

$$= 336 - 120$$

$$SSE = 216$$

(و) ثم نكون جدول تحليل التباين كما يلي :  $k=4, n=6$

| مصدر التغير    | مجموع المربعات | درجات الحرية             | متوسط المربعات         | الإحصائية F                 |
|----------------|----------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
| بسبب المعاملات | SSR= 120       | $k-1$<br>4-1<br>3        | $S^2R = 120/3 = 40$    | $F = \frac{40}{10.8} = 3.7$ |
| بسبب الخطأ     | SSE= 216       | $K(n-1)$<br>4(6-1)<br>20 | $S^2E = 216/20 = 10.8$ |                             |
| الكلية         | SST= 336       | $Nk-1$<br>6*4-1<br>23    |                        |                             |

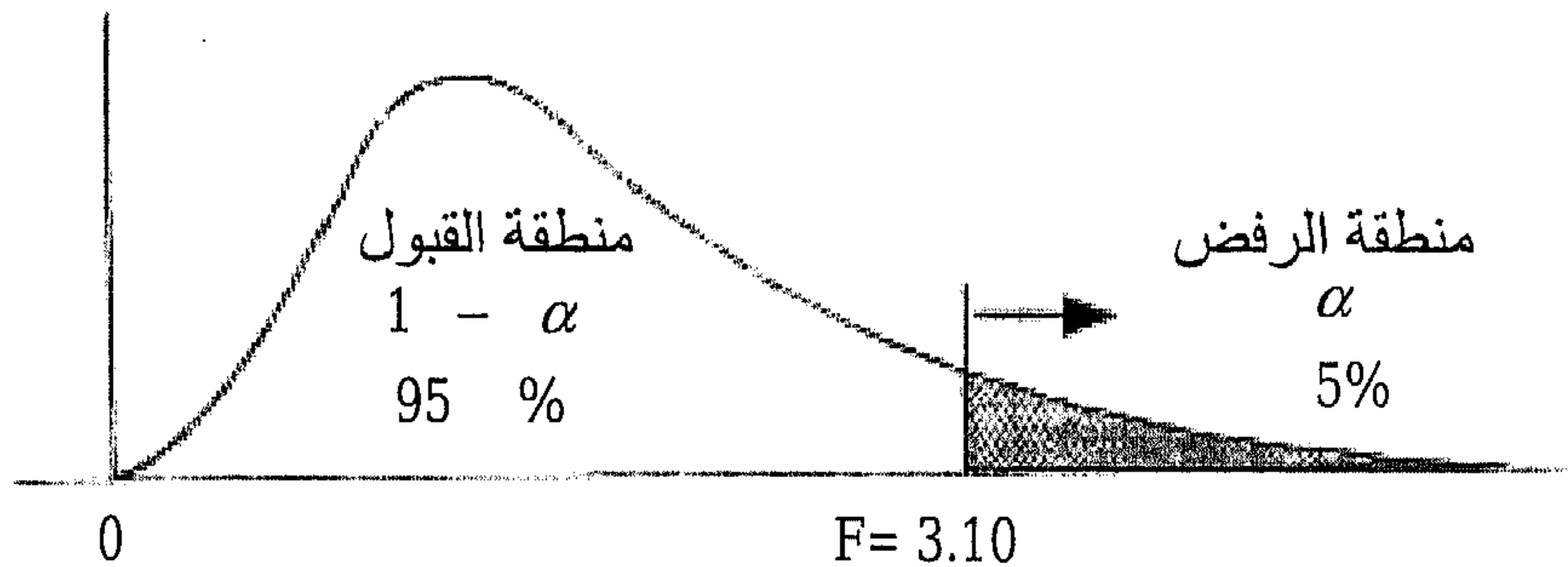
أي أن قيمة الإحصائية (أو F المحسوبة) هي 3.7

$$F = \frac{40}{10.8} = 3.7$$

4- حدود منطقتي القبول والرفض : من جدول توزيع F وعند مستوى معنوية 5%

وبدرجات حرية 3 للبسط، 20 للمقام نجد أن F الجدولية تساوي 3.10

ويمكن توضيح ذلك بالرسم كما يلي :



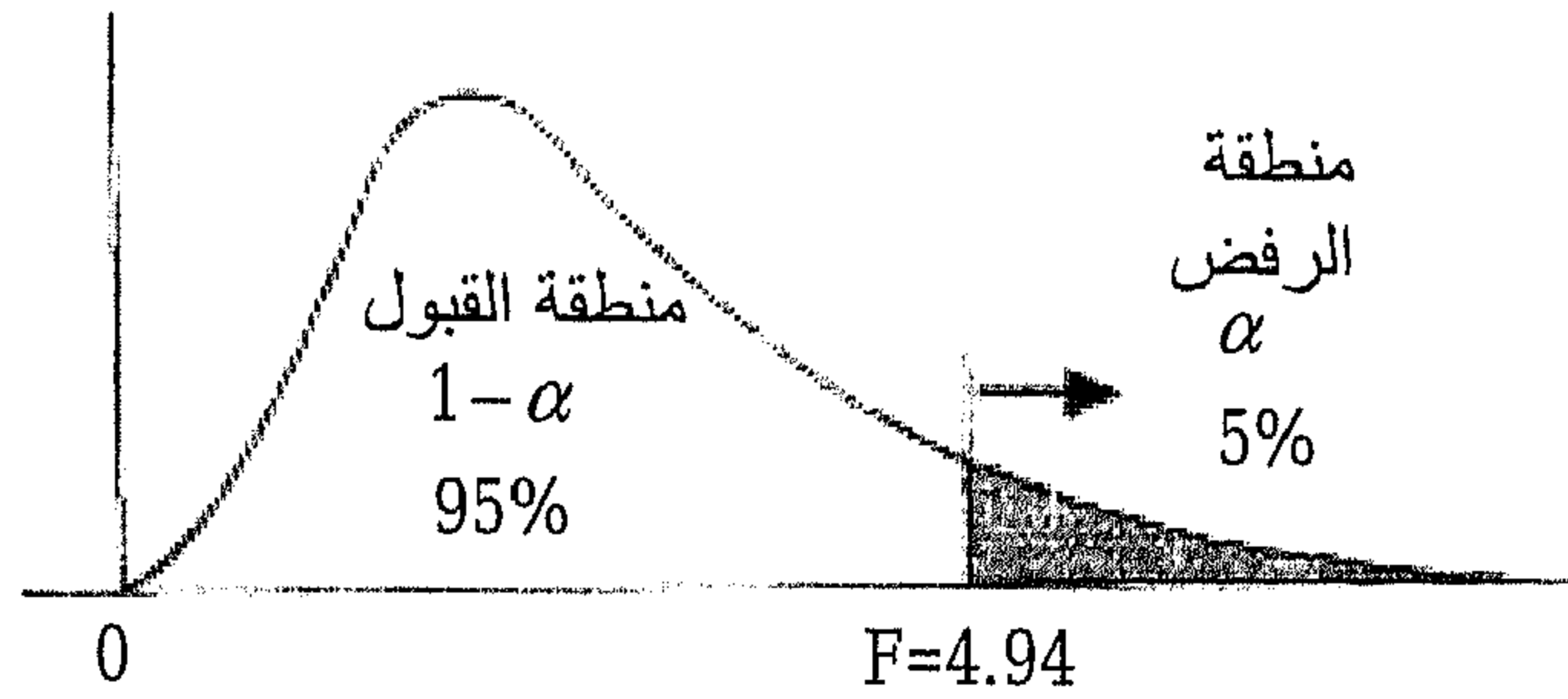
5- المقارنة والقرار: وحيث أن قيمة الإحصائية المسحوبة والتي تساوي 3.7 أكبر من

القيمة الجدولية فإنها تقع في منطقة الرفض وبالتالي فإن القرار هو رفض الفرض العدمي بتساوي

متوسطات أعمار الناحيين في المدن الأربع وذلك بمستوى معنوية 5%

\* أما إذا استخدمنا مستوى معنوية 1% فإن قيمة F من الجدول تصبح 4.94 أي تصبح

حدود منطقتي القبول والرفض كما يلي :



في هذه الحالة فإن قيمة الإحصائية والتي تساوي 3.7 تقع في منطقة القبول، وبالتالي فإن القرار يكون قبول الفرض العدمي يتساوى متوسطات أعمار الناجين في المدن الأربع وذلك بمستوى معنوية 1%.

**مثال 9-2:** في دراسة لأثر طريقة التدريس في التحصيل في مادة الاحصاء لدى طلبة الجامعة. باستخدام ثلاثة طرق. كما هو موضح في الجدول أدناه:

| الطريقة الأولى | الطريقة الثانية | الطريقة الثالثة |
|----------------|-----------------|-----------------|
| 2              | 5               | 7               |
| 3              | 6               | 5               |
| 4              | 5               | 6               |
| 5              | 7               | 8               |
| 6              | 7               | 9               |

هل هناك فرق ذو دلالة احصائية في التحصيل يعزى لطريقة التدريس.

**الحل:**

متغيرات الدراسة:

المتغير المستقل: طريقة التدريس وتقسم إلى: الطريقة 1

الطريقة 2

الطريقة 3

المتغير التابع: التحصيل في مادة الاحصاء، ويقاس بالعلامة على الاختبار التحصيلي.



فرضيات الدراسة:

الفرضية الصفرية  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

الفرضية البديلة  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

الاقتراح: تجزئة الفرضية الصفرية الأم الى مجموعة من الفرضيات البسيطة واستخدام

اختبار  $t$  في كل مرة، ويكون عدد الفرضيات الجزئية  $n(n-1)/2 =$

الاقتراح مرفوض للأسباب التالية:

1. لا يمكن من خلال اختبار  $t$  دراسة أثر التفاعل.
2. غير عملي في ظل زيادة عدد المتوسطات الحسابية.
3. تقل قيمة قوة الاختبار مع تثبيت قيمة  $\alpha$ .
4. تزداد قيمة  $\alpha$  (زيادة احتمال الوقوع في الخطأ) وهو شيء غير مرغوب فيه.

الطريقة 1

الطريقة 2

الطريقة 3

|              | G1    | G1 <sup>2</sup> | G2     | G2 <sup>2</sup> | G3     | G3 <sup>2</sup> | Total | Total <sup>2</sup> |
|--------------|-------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|-------|--------------------|
|              | 2.00  | 4.00            | 5.00   | 25.00           | 7.00   | 49.00           | 2     | 4                  |
|              | 3.00  | 9.00            | 6.00   | 36.00           | 5.00   | 25.00           | 3     | 9                  |
|              | 4.00  | 16.00           | 5.00   | 25.00           | 6.00   | 36.00           | 4     | 16                 |
|              | 5.00  | 25.00           | 7.00   | 49.00           | 8.00   | 64.00           | 5     | 25                 |
|              | 6.00  | 36.00           | 7.00   | 49.00           | 9.00   | 81.00           | 6     | 36                 |
|              |       |                 |        |                 |        |                 | 5     | 25                 |
| المجموع      | 20.00 |                 | 30.00  |                 | 35.00  |                 | 6     | 36                 |
| المتوسط      | 4.00  |                 | 6.00   |                 | 7.00   |                 | 5     | 25                 |
| $\Sigma x^2$ | 90.00 |                 | 184.00 |                 | 255.00 |                 | 7     | 49                 |
| العدد        | 5     |                 | 5      |                 | 5      |                 | 7     | 49                 |
|              |       |                 |        |                 |        |                 | 7     | 49                 |
|              |       |                 |        |                 |        |                 | 5     | 25                 |
|              |       |                 |        |                 |        |                 | 6     | 36                 |
|              |       |                 |        |                 |        |                 | 8     | 64                 |
|              |       |                 |        |                 |        |                 | 9     | 81                 |
| المجموع      |       |                 |        |                 |        |                 | 85    |                    |
| المتوسط      |       |                 |        |                 |        |                 | 5.67  |                    |
| $\Sigma x^2$ |       |                 |        |                 |        |                 | 529   |                    |
| العدد        |       |                 |        |                 |        |                 | 15    |                    |

لاختبار الفرضية الصفرية  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

1- نحسب التباين بين المجموعات (Between Groups) وهو (MSB)

2- نحسب التباين ضمن المجموعات (Within Groups) وهي (MSW)

3- نحسب صيغة الاحصاء المستخدمة لاختبار الفرضية هي:

$$F = \frac{MSB}{MSW} \dots F_{k-1, n-k}$$

درجة الحرية للبسط = (عدد المجموعات - 1)

درجة الحرية للمقام = (حجم العينة - عدد المجموعات)

4- القرار: إذا كانت قيمة F المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية  $F_{\alpha, k-1, k(n-1)}$

نرفض الفرضية الصفرية التي تقول ان متوسطات المجموعات متساوية.

أي تباين في النهاية يصمم على شكل جدول كالتالي:

| Source of Variance              | Sum of Squares (SS)          | Degrees of freedom (DF)           | Mean. Squares (MS)                | F           |
|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| مصدر التباين                    | مجموع المربعات               | درجات الحرية                      | متوسط المربعات                    | ف           |
| Between Groups<br>بين المجموعات | SSB<br>مجموع المربعات بين    | C - 1<br>عدد الاعمدة - 1          | MSB=SSB/C-1<br>متوسط المربعات بين | MSB/MS<br>W |
| Within Groups<br>ضمن المجموعات  | SSW<br>مجموع المربعات ضمن    | N - C<br>حجم العينة - عدد الاعمدة | MSW=SSW/N-C<br>متوسط المربعات ضمن |             |
| Total<br>الكلية                 | SST<br>مجموع المربعات الكلية | N - 1<br>حجم العينة - 1           |                                   |             |

التباين داخل المجموعات هو تباين عشوائي (ناتج عن اختلاف الأفراد).

التباين بين المجموعات هو تباين عشوائي (ناتج عن اختلاف الأفراد)، وتباين ناتج عن

اختلاف طريقة التدريس.

عندما يكون التباين لطريقة التدريس = 0، فإن التباين الداخلي = التباين الخارجي، وهذا

يحدث في حالة أن الفرضية الصفرية صحيحة.

حجم العينة N ، عدد المجموعات في العينة C

$$MSW = SSW / N - C$$

$$MSB = SSB / C - 1$$

$$SST = SSB + SSW$$

احسب الكميات:

طريقة 1:

$$A = \sum x^2$$

$$B = (\sum x)^2 / N$$

$$C = (\sum x)^2 / n_1 + (\sum x)^2 / n_2 + \dots$$

$$SST = A - B$$

$$SSB = C - B$$

$$SSW = A - C$$

طريقة 2:

$$SST = \sum (X - X')^2$$

مجموع مربعات الانحراف عن الوسط الكلي

$$SSB = \sum n_i (X'_i - X')^2$$

$$SSW = \sum (X - X'_i)^2$$

لكل المجموعات

طريقة 3: اذا علمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

$$SSB = n_1 (X'_1 - X')^2 + n_2 (X'_2 - X')^2 + \dots$$

$$SSW = (n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2 + \dots$$

حل المثال 2-9

$$A = \sum x^2$$

$$= 529$$

$$B = (\sum x)^2 / N$$

$$= (85)^2 / 15 = 481.67$$

$$C = (\sum x)^2 / n_1 + (\sum x)^2 / n_2 + \dots$$

$$= (20)^2 / 5 + (30)^2 / 5 + (35)^2 / 5 = 505$$

$$SST = A - B$$

$$= 529 - 481.67 = 47.33$$

$$SSB = C - B$$

$$= 505 - 481.67 = 23.33$$

$$SSW = A - C$$

$$= 529 - 505 = 24$$

| Source of Variance              | Sum of Squares (SS) | Degrees of freedom (DF) | Mean. Sequares (MS)            | F                                      |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------------|--|
| مصدر التباين                    | مجموع المربعات      | درجات الحرية            | متوسط المربعات                 | ف                                      |
| Between Groups<br>بين المجموعات | SSB<br>23.33        | C - 1<br>3-1 = 2        | MSB=SSB/C-1<br>23.33/2= 11.665 | MSB/MS<br>W<br>11.665/2<br>=<br>5.8325 |
| Within Groups<br>ضمن المجموعات  | SSW<br>24           | N - C<br>15-3 = 12      | MSW=SSW/N-C<br>24/12 = 2       |  |
| Total<br>الكل                   | SST<br>47.33        | N - 1<br>15-1 = 14      |                                |  |

القرار:

القيمة المحسوبة لـ  $F = 5.8325$

القيمة الحرجة (الجدولية)  $F_{2,12,0.05} = 3.89$

بما أن القيمة المحسوبة  $>$  أكبر من القيمة الحرجة نرفض الفرضية الصفرية، ونستنتج أنه

يوجد اختلاف في التحصيل يعزى الى طريقة التدريس.

ثم استخرج الجدول للعام النسبة المئوية

| مصدر التباين   | مجموع المربعات | درجة الحرية | التباين | النسبة المئوية المئوية |
|----------------|----------------|-------------|---------|------------------------|
| بين المجموعات  | 441.17         | 3           | 147.06  |                        |
|                |                |             |         | 14.29                  |
| داخل المجموعات | 164.63         | 16          | 10.29   |                        |
| المجموع        | 605.8          | 19          |         |                        |

فـ  $14.29$ ، دحـ  $16/3$ ، دالة عند  $0.01$  (الرجوع إلى جدول النسبة المئوية لغرامته)

كيفية قراءة جدول النسبة المئوية حسب النسبة المئوية التي حصلنا عليها وحسب درجات الحرية التي لدينا.

TABLE XI

TABLE OF F PERCENTAGES

Les deux valeurs de F correspondantes respectivement aux tests de  $F = 5\%$  et  $F = 1\%$ .

|     | 1      | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 8    | 10   | 12   | 15   | 20   | 25   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  |
|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1   | 161.45 | 19.00 | 14.16 | 12.22 | 10.99 | 10.25 | 9.55 | 8.94 | 8.41 | 7.94 | 7.51 | 7.11 | 6.74 | 6.40 | 6.08 | 5.78 | 5.50 | 5.24 | 5.00 | 4.78 |
| 2   | 18.51  | 9.58  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 3   | 19.16  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 4   | 19.24  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 5   | 19.28  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 6   | 19.31  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 8   | 19.35  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 10  | 19.38  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 12  | 19.41  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 15  | 19.44  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 20  | 19.47  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 25  | 19.50  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 30  | 19.53  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 40  | 19.56  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 50  | 19.59  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 60  | 19.62  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 70  | 19.65  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 80  | 19.68  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 90  | 19.71  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |
| 100 | 19.74  | 9.55  | 7.17  | 6.01  | 5.19  | 4.58  | 4.07 | 3.64 | 3.28 | 2.97 | 2.70 | 2.47 | 2.26 | 2.07 | 1.90 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.36 | 1.25 |

خطية الخط

"أ" و "ب"

حدود دلالة عند 0.05  
أي الخطر الأول

حدود دلالة عند 0.01  
أي الخطر الثاني

### 3-9 تحليل التباين الثنائي Tow-Way Analysis of Variance

تحليل التباين الثنائي Tow-Way Analysis of Variance:

يستخدم لدراسة أثر متغيرين عاملين يقسم كل منهما أفراد العينة إلى مستويين أو أكثر على متغير كمي (المتغير التابع).

يستخدم لمقارنة عدة متوسطات حسابية بهدف دراسة أثر متغيرين مستقلين على متغير تابع واحد.

أي يستخدم تحليل التباين الثنائي لدراسة الأثر لعاملين هما العامل  $a$  والعامل  $b$  على متغير تابع واحد، مثل دراسة أثر طريقة التدريس (العامل  $a$ )، والجنس (العامل  $b$ )، على التحصيل (المتغير التابع).

ويقصد بأثر التفاعل  $a \times b$  على المتغير التابع هو اختلاف تأثير  $a$  على المتغير التابع من مستوى إلى آخر من مستويات  $b$ ، أي يختلف تأثير طريقة التدريس على التحصيل لدى الذكور عنه لدى الإناث، وفحص التفاعل مهم جداً حيث يعني وجوده التخصيص في النتائج، ويعني غيابه تعميم النتيجة.

إن تحليل التباين الأحادي يستخدم لدراسة أثر عامل واحد (المتغير العامل) على متغير ما. ولكن ماذا لو أردنا دراسة أثر عاملين أو أكثر على متغير ما؟ في هذه الحالة يمكننا استخدام تحليل التباين الثنائي أو الثلاثي.

كثيراً ما يواجه الباحثون مشاكل تتطلب دراسة نوعين من العوامل أو المعالجات وفي هذه الحالة يتم إجراء تحليل التباين بوجود معيارين للتصنيف فمثلاً يكون المعيار الأول (طلاب في مدرسة) والمعيار الثاني (طرق تدريس مختلفة) فإذا أردنا معرفة ما إذا كان الاختلاف بين طلاب المدرسة عائد على اختلاف طريقة التدريس المتبعة معهم، وقد نرغب في معرفة التأثير المشترك لكلا العاملين (أي تأثير التفاعل). وفي الدراسات التطبيقية التجريبية يمكن مثلاً دراسة تأثير التربة ونوعية السماد المستخدم في إنتاج القمح، أو دراسة تأثير جودة مواد البناء ونوعية المهندسين لعمل البيوت السكنية، أو دراسة تأثير مناطق بيع البضائع ومصاريف الدعاية على كمية المبيعات.

فتحليل التباين الثنائي **Two Way ANOVA** يمكن استخدامه لدراسة اثر متغيرين عاملين يقسم كل منهما مفردات العينة الى مستويين (مجموعتين) او أكثر على متغير كمي ما (المتغير التابع). ويستخدم في هذه الحالة جداول مزدوجة مكونة من صفوف وأعمدة وتضم كل خلية من خلاياها مشاهدين أو أكثر (مفردات تنتمي إلى صف معين وعمود بنفس الوقت).

• إن تحليل التباين باتجاهين يستخدم لمعرفة إن كانت هناك فروق معنوية بين المتوسطات (متوسطات معالجات الصفوف، بين متوسطات معالجات الأعمدة، وكذلك بين متوسطات المشاهدات الموجودة في كل خلية حيث تستخدم متوسطات الخلايا لاختبار التفاعل).

من خلال تحليل التباين الثنائي يمكن اختبار ثلاث فرضيات كما يلي:

1. الأثر الرئيسي للمتغير العامل الأول على المتغير التابع.  $H_0: \mu a_1 = \mu a_2 = \mu a_3$

2. الأثر الرئيسي للمتغير العامل الثاني على المتغير التابع.  $H_0: \mu b_1 = \mu b_2 = \mu b_3$

3. أثر التفاعل بين المتغيرين العاملين على المتغير التابع.  $a*b$

$$H_0: \sum (\alpha B)^2 = 0$$

شروط تحقيق التباين الثنائي:

• يجب أن يكون توزيع المتغير التابع طبيعياً لكل مجتمع من المجتمعات في تصميم التجربة، أي أن كل مجتمع ممثل بكل خلية من خلايا تصميم التجربة، فإذا كان على سبيل المثال ثلاث مستويات لكل متغير عامل فيكون هناك 9 خلايا. وإن لم يتحقق هذا الشرط فإنه يمكن الاستغناء عنه بزيادة حجم العينة بحيث تزيد على 15 مفردة لكل مجموعة (خلية)، وفي هذه الحالة قد تكون نتيجة تحليل التباين دقيقة إلى حد ما حتى لو كان توزيع المتغير التابع ليس طبيعياً.

• يجب أن يكون تباين المتغير التابع متساوياً لكل مجتمع من المجتمعات المعرفة في كل خلية من خلايا تصميم التجربة، وإذا لم يتحقق هذا الشرط فإن نتيجة تحليل التباين لن تكون دقيقة. أما المقارنات البعدية الخاصة بالأثر الرئيسي فمن الممكن استخدام بعض الطرائق التي لا تشترط تساوي التباين.

• يجب أن تكون العينات مختارة بطريقة عشوائية من كل مجتمع من المجتمعات. ويجب أن تكون قيم المتغير التابع مستقلة عن بعضها بعضاً لكل مفردة من مفردات العينات.

هناك نماذج متعددة لتحليل التباين الثنائي ترتبط بالتصميم التجريبي الذي يعتمد عليه الباحث منها:

1. تحليل التباين بآثار ثابتة Fixed Effects
2. تحليل التباين بآثار عشوائية Random Effects
3. تحليل التباين بآثار خليط Mixed Effects

### تحليل التباين بآثار ثابتة Fixed Effects

مثال:

- 1- الجنس: وله مستويان ذكر واثني.
  - 2- طرق تعليم القراءة: ولها ثلاثة مستويات.
- المتغير التابع : القدرة على الاستيعاب.

### \* تحليل التباين الثنائي Two Way Analysis of Variance

تحليل التباين الثنائي Two Way ANOVA يمكن استخدامه لدراسة اثر متغيرين عاملين يقسم كل منهما مفردات العينة الى مستويين ( مجموعتين ) او اكثر على متغير كمي ما ( المتغير التابع ).

مثال:

باستخدام ملف Employee data " الموجود مع برمجية SPSS اختبر الفرضية التالية:  
" لا يؤثر الجنس ونوع العمل في تحديد الراتب للموظفين بمستوى معنوية 0.05 "

الحل:

المتغيرات المستقلة: إن هناك عاملان يؤثران على تحديد الراتب هما:

- 1- الجنس.
- 2- نوع العمل.

المتغير التابع: الراتب.

لذلك يمكن تقسيم هذه الفرضية الى ثلاث فرضيات جزئية وهي:

الفرضية الاولى " لا تأثير للجنس في تحديد الراتب "



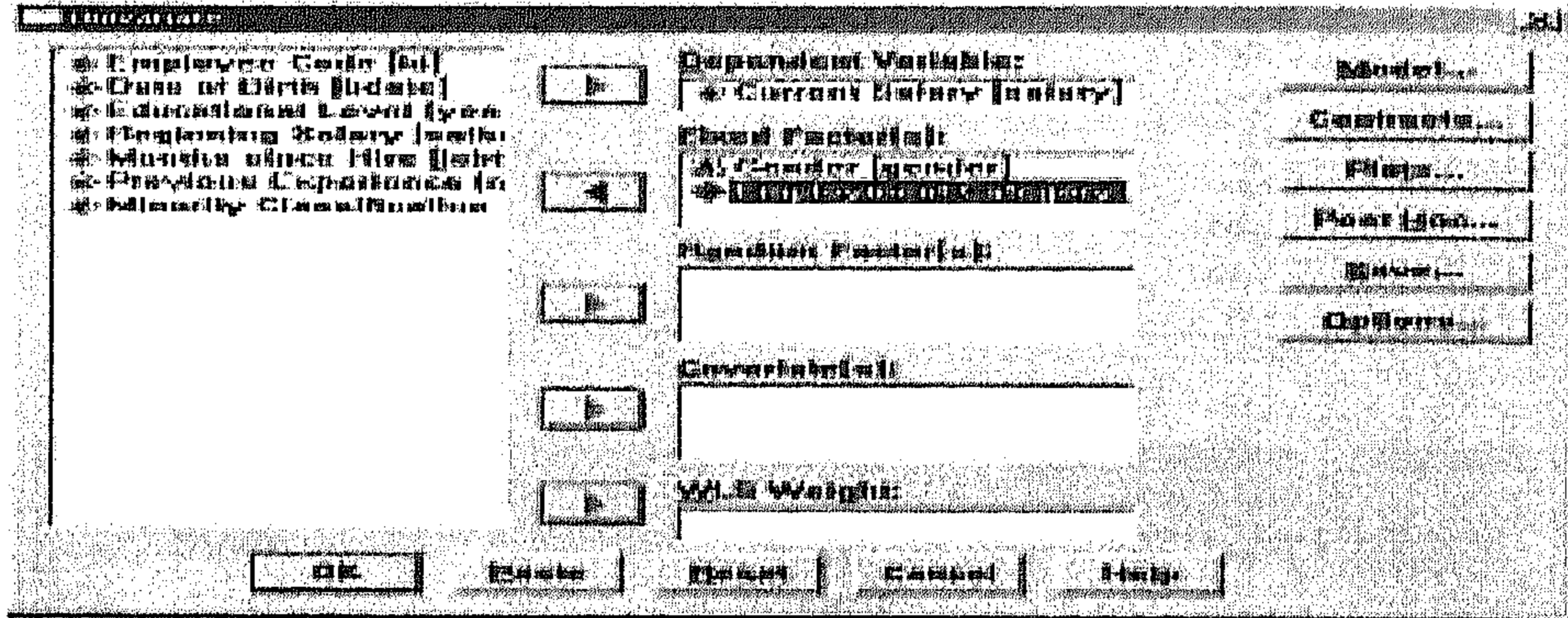
الفرضية الثانية " لا تأثير لنوع العمل على تحديد الراتب "

الفرضية الثالثة " لا يوجد تفاعل بين متغير الجنس ومتغير نوع العمل "

ولفحص الفرضيات نستخدم تحليل التباين الثنائي كما يلي:

1. من القائمة Analyze اختر General Linear Model ومن القائمة الفرعية اختر

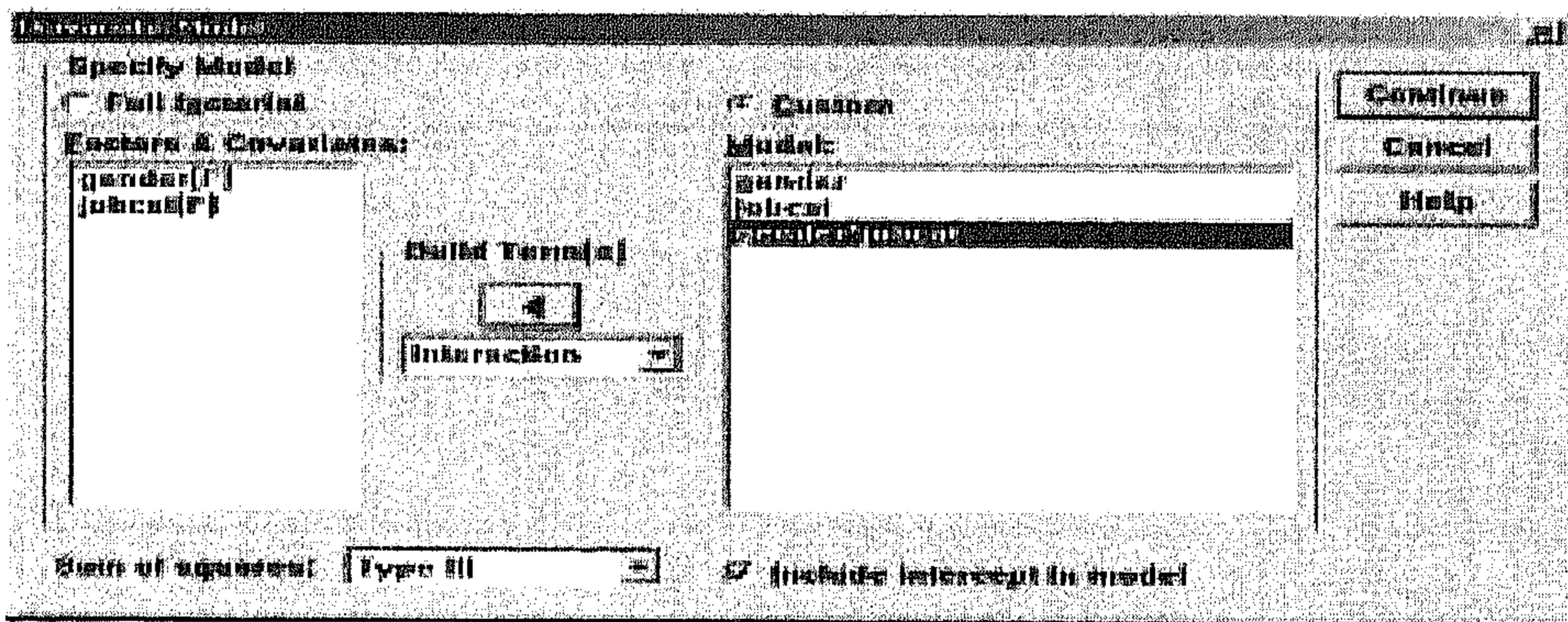
Univariate يظهر مربع الحوار التالي:



2. انقل المتغير Salary الى المستطيل أسفل Dependent Variable والمتغيران

Gender و Jobcat إلى المستطيل أسفل Fixed Factor(s) .

3. اضغط على Model يظهر مربع الحوار التالي:



4. اختر Custom ثم Main effects من القائمة أسفل Build Term (s) وانقل

المتغيرين Gender و Jobcat الى المستطيل أسفل Model ، ثم اختر Interaction من القائمة

Build Term وانقل المتغيرين , Gender و Jobcat معا إلى المستطيل أسفل Model ،

اضغط Continue سنعود الى المربع الاصلي.

5. اضغط Options سيظهر مربع الحوار التالي اختر منه Descriptive atatistics والخيار Homogeneity tests ثم اضغط Continue لنعود لمربع الحوار الأصلي.

#### Descriptive Statistics

Dependent Variable: Current Salary

| Gender | Employment Category | Mean        | Std. Deviation | N   |
|--------|---------------------|-------------|----------------|-----|
| Female | Clerical            | \$25,003.69 | \$5,812.838    | 206 |
|        | Manager             | \$47,213.50 | \$8,501.253    | 10  |
|        | Total               | \$26,031.92 | \$7,558.021    | 216 |
| Male   | Clerical            | \$31,558.15 | \$7,997.978    | 157 |
|        | Custodial           | \$30,938.89 | \$2,114.616    | 27  |
|        | Manager             | \$66,243.24 | \$18,051.570   | 74  |
|        | Total               | \$41,441.78 | \$19,499.214   | 258 |
| Total  | Clerical            | \$27,838.54 | \$7,567.995    | 363 |
|        | Custodial           | \$30,938.89 | \$2,114.616    | 27  |
|        | Manager             | \$63,977.80 | \$18,244.776   | 84  |
|        | Total               | \$34,419.57 | \$17,075.661   | 474 |

6. اضغط على Post Hoc ليظهر مربع الحوار التالي:

7. اختبر اختبار شفیه Scheffe للمقارنات البعدية من قائمة الاختبارات البعدية التي تشترط تماثل تباينات الفئات Equal Variance Assumed .

8. اختبر اختبار دونت س Dunnett,s C من قائمة الاختبارات البعدية التي لا تشترط تماثل تباينات الفئات Equal Variance Not Assumed

9. انقل المتغير Jobcat فقط الى المستطيل اسفل Post Hoc Tests For لأنه يتكون من ثلاث مستويات أما متغير Gender فلا ننقله لأنه يتكون من مستويين فقط.

10. اضغط Continue سنعود لمربع الحوار الأصلي.

### Univariate Analysis of Variance

| Between-Subjects Factors |   |             |     |
|--------------------------|---|-------------|-----|
|                          |   | Value Label | N   |
| Gender                   | f | Female      | 216 |
|                          | m | Male        | 258 |
| Employment Category      | 1 | Clerical    | 363 |
|                          | 2 | Custodial   | 27  |
|                          | 3 | Manager     | 84  |

الجدول التالي يبين توزيع العينة حسب مستويات كل من المتغيرات العاملية.

جدول اختبار تجانس التباين test of Homogeneity of Variances ، ويبين أن قيمة Sig. = 0.0 يعني أن تباين المجموعات غير متساو لأنها اكبر من 0.05.

الجدول التالي يبين تحليل التباين الثنائي حسب فئات المتغير Gender ، ويظهر أن Sig. = 0.0 وهي اقل من 0.05 أي أن الجنس يؤثر في تحديد الراتب. كذلك الجدول التالي يبين تحليل التباين الثنائي حسب فئات المتغير Jobcat ، ويظهر أن Sig=0.0 وهي اقل من 0.05 أي أن نوع العمل يؤثر في تحديد الراتب. كما يظهر أن هناك تفاعل بين الجنس ونوع الوظيفة لان قيمة Sig=0.0 وهي اقل من 0.05

Levene's Test of Equality of Error Variances <sup>a</sup>

Dependent Variable: Current Salary

| F      | df1 | df2 | Sig. |
|--------|-----|-----|------|
| 33.383 | 4   | 469 | .000 |

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+GENDER+J OBCAT+GENDER  
\* J OBCAT

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: Current Salary

|           | (I) Employment Category | (J) Employment Category | Mean Difference (I-J) | Std. Error  | Sig. |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|------|
| Scheffe   | Clerical                | Custodial               | -\$3,100.35           | \$1,875.539 | .256 |
|           | Clerical                | Manager                 | -\$36,139.26*         | \$1,138.387 | .000 |
|           | Custodial               | Clerical                | \$3,100.35            | \$1,875.539 | .256 |
|           | Custodial               | Manager                 | -\$33,038.91*         | \$2,080.027 | .000 |
|           | Manager                 | Clerical                | \$36,139.26*          | \$1,138.387 | .000 |
|           | Manager                 | Custodial               | \$33,038.91*          | \$2,080.027 | .000 |
| Dunnett C | Clerical                | Custodial               | -\$3,100.35*          | \$568.679   |      |
|           | Clerical                | Manager                 | -\$36,139.26*         | \$2,029.912 |      |
|           | Custodial               | Clerical                | \$3,100.35*           | \$568.679   |      |
|           | Custodial               | Manager                 | -\$33,038.91*         | \$2,031.840 |      |
|           | Manager                 | Clerical                | \$36,139.26*          | \$2,029.912 |      |
|           | Manager                 | Custodial               | \$33,038.91*          | \$2,031.840 |      |

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

الجدول التالي يبين أن متوسطات Jobcat مختلفة ويبين أن متوسطات الكتاب المدرس وكذلك متوسطات الحراس والمدرّس مختلفة بينما لا يوجد خلاف بين متوسطات رواتب الحراس والكتاب له دلالة إحصائية تذكر

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Current Salary

| Source           | Type III Sum of Squares | df  | Mean Square | F        | Sig. |
|------------------|-------------------------|-----|-------------|----------|------|
| Corrected Model  | 9.646E+10 <sup>a</sup>  | 4   | 2.411E+10   | 272.780  | .000 |
| Intercept        | 1.773E+11               | 1   | 1.773E+11   | 2005.313 | .000 |
| GENDER           | 5247440732              | 1   | 5247440732  | 59.359   | .000 |
| J OBCAT          | 3.232E+10               | 2   | 1.616E+10   | 182.782  | .000 |
| GENDER * J OBCAT | 1247682867              | 1   | 1247682867  | 14.114   | .000 |
| Error            | 4.146E+10               | 469 | 88401147.44 |          |      |
| Total            | 6.995E+11               | 474 |             |          |      |
| Corrected Total  | 1.379E+11               | 473 |             |          |      |

a. R Squared = .699 (Adjusted R Squared = .697)

## \* تحليل التباين الثلاثي Three Way ANOVA

إذا كان لدينا ثلاث متغيرات عاملية و اردنا فحص اثر هذه العوامل على متغير تابع  
نستخدم تحليل التباين الثلاثي ونتبع نفس خطوات تحليل التباين الثنائي ولناخذ المثال التالي:

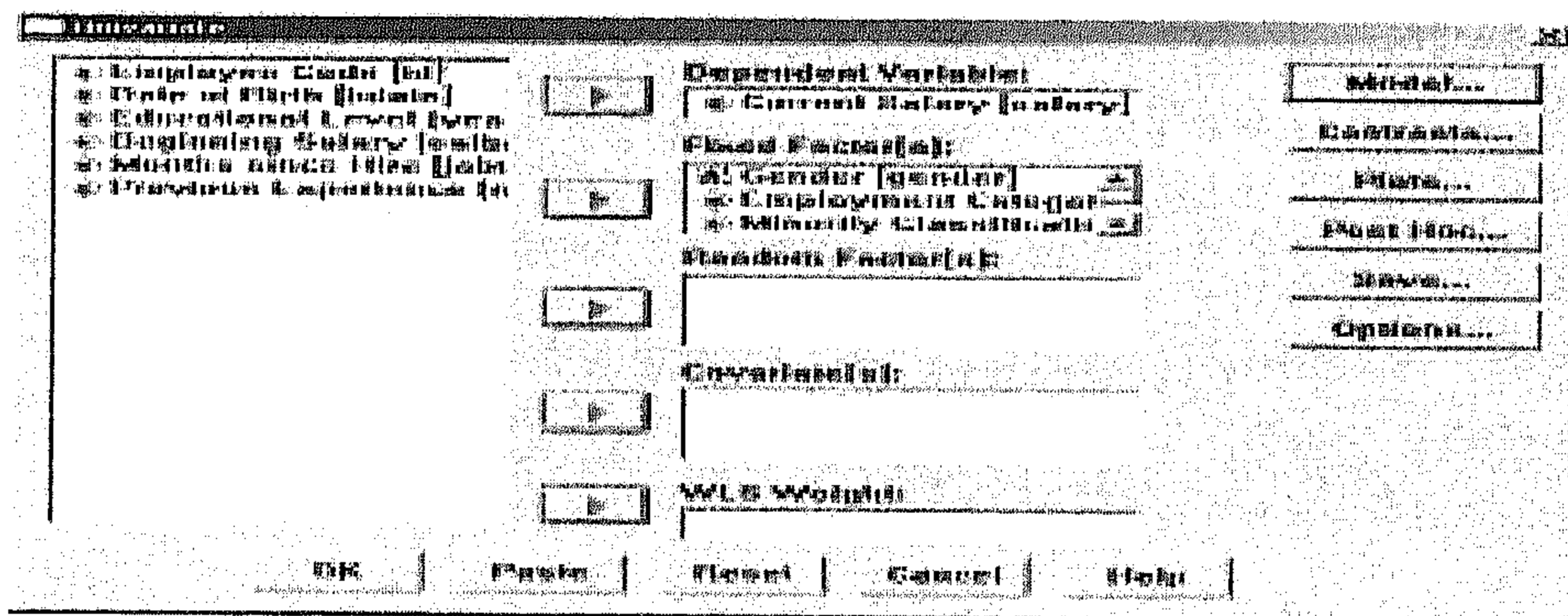
مثال : استخدم ملف Employee data لفحص الفرضية التالية :

" لا يوجد فرق في متوسطات رواتب الموظفين تحت تأثير الجنس و نوع الوظيفة والاقلية  
بمستوى دلالة 0.05 "

ولفحص هذه الفرضية نتبع الخطوات التالية:

1. من القائمة Analyze اختر General Linear Model ومن القائمة الفرعية اختر

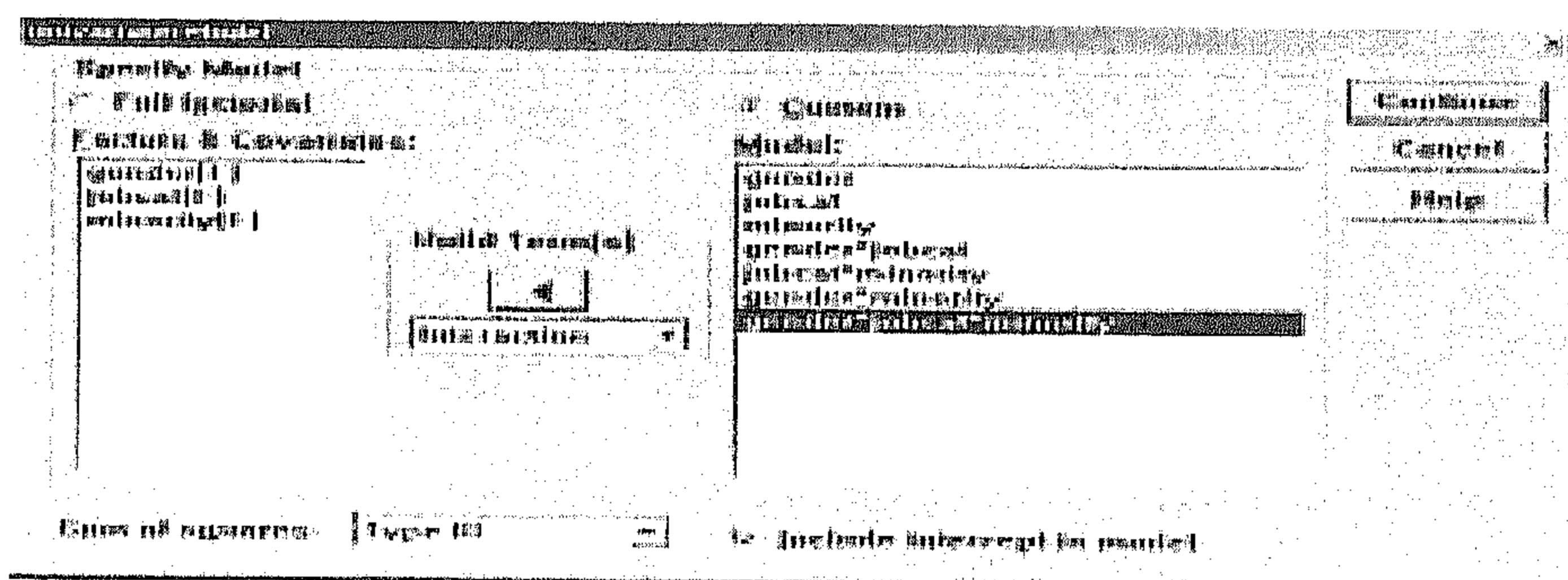
Univariate يظهر مربع الحوار التالي:



2. انقل المتغير Salary الى المستطيل اسفل Dependent Variable والمتغيرات

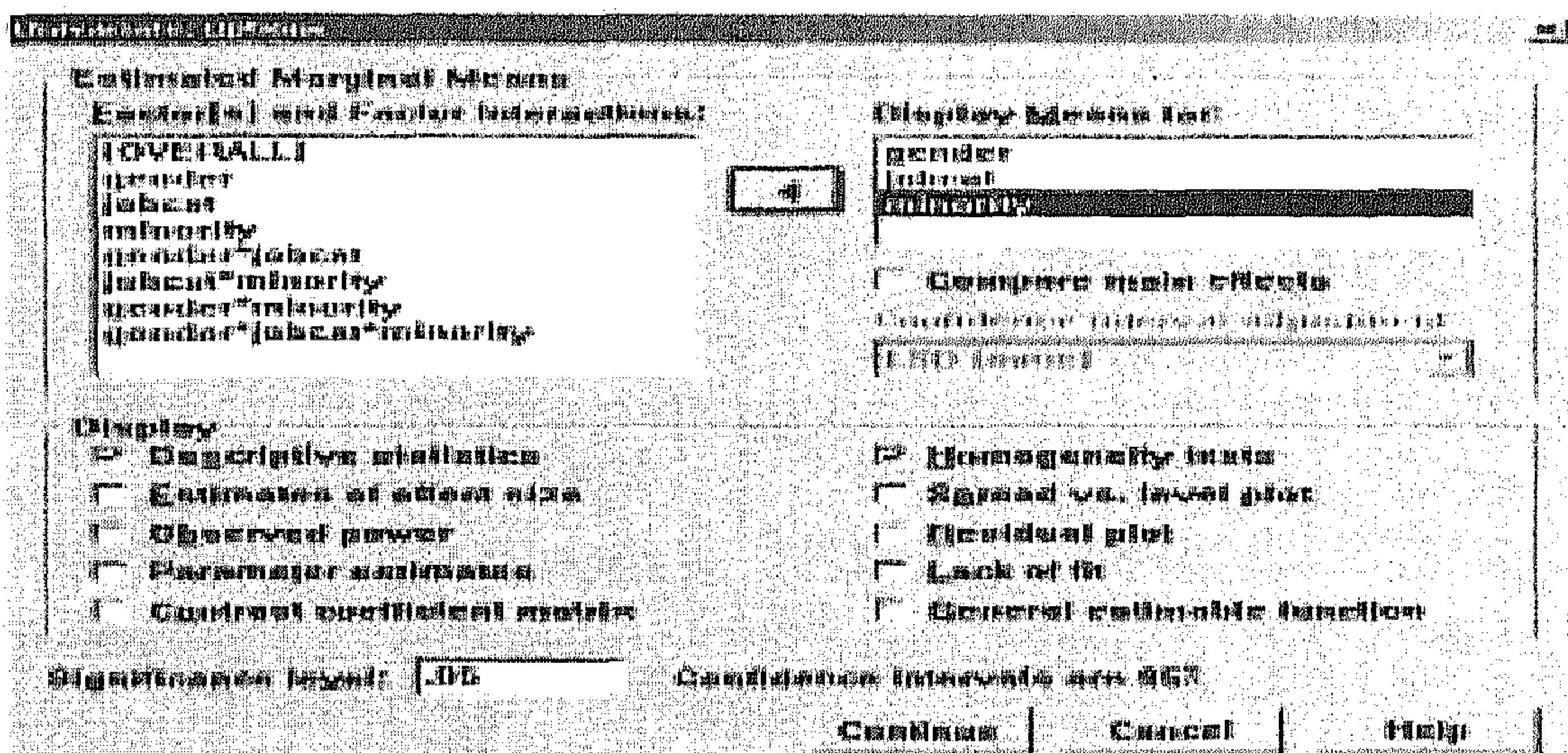
Gender و id و Jobcat الى المستطيل اسفل Fixed Factor(s).

3. اضغط على Model يظهر مربع الحوار التالي:

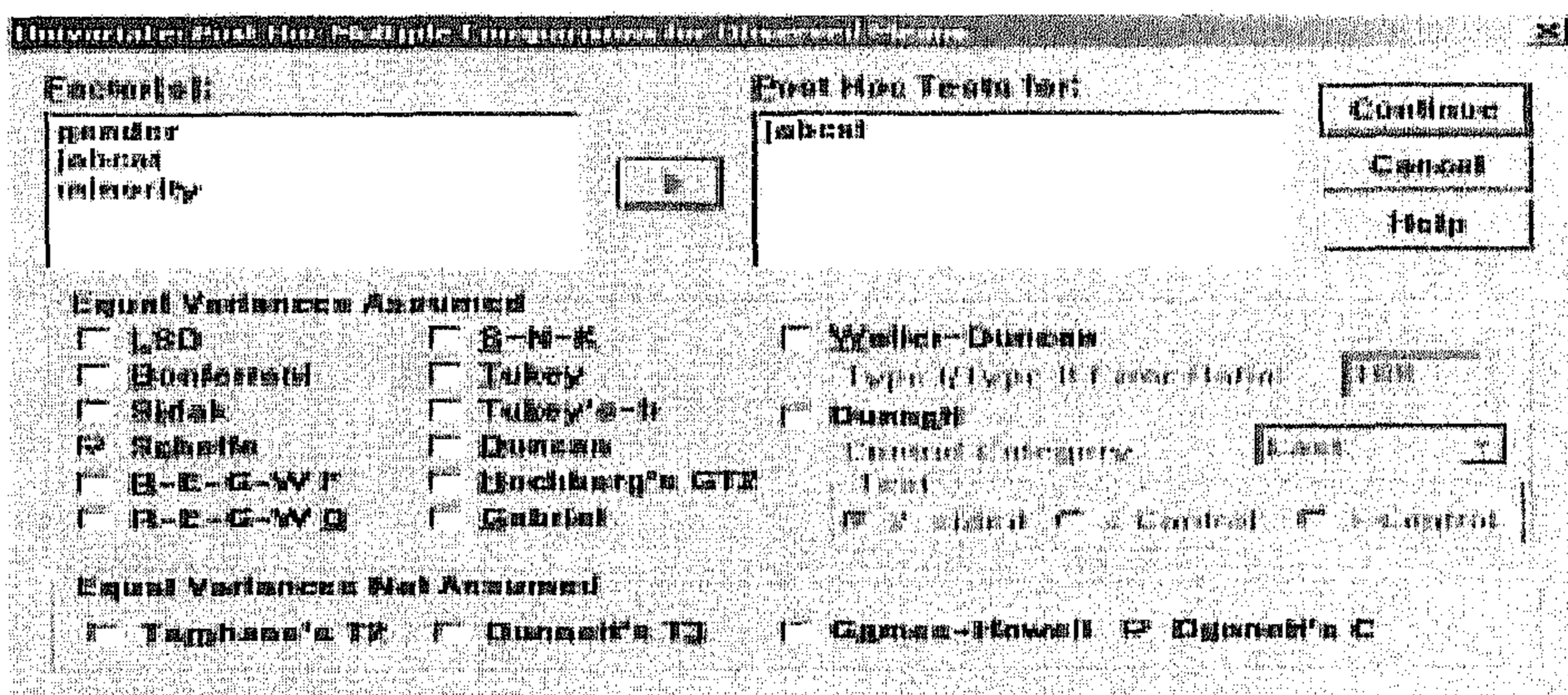


4. اختر Custom ثم Main effects من القائمة أسفل Build Term (s) وانقل المتغيرين Gender و Jobcat و id الى المستطيل أسفل Model ، ثم اختر Interaction من القائمة Build Term وانقل المتغيرات معا مثنى مثنى ثم جميعهم إلى المستطيل أسفل Model كما بالشكل أعلاه، اضغط Continue سنعود إلى المربع الأصلي.

5. ضغط Options سيظهر مربع الحوار التالي اختر من Descriptive atatistics والخيار Homogeneity tests وانقل المتغيرات الثلاثة الى المستطيل أسفل Display Means for ثم اضغط Continue لنعود لمربع الحوار الأصلي.



6. اضغط على Post Hoc ليظهر مربع الحوار التالي:



7. اختر اختبار شفیه Scheffe للمقارنات البعدية من قائمة الاختبارات البعدية التي تشترط تماثل تباينات الفئات Equal Variance Assumed .

8. اختبر اختبار دونت س Dunnett,s C من قائمة الاختبارات البعدية التي لا تشترط

تماثل تباينات الفئات Equal Variance Not Assumed

9. انقل المتغير Jobcat فقط إلى المستطيل اسفل Post Hoc Tests For لأنه يتكون

من ثلاث مستويات أما المتغيران الاخران فلا ننقلهما لأنهما يتكونان من مستويين فقط.

10. اضغط Continue سنعود للمربع الحوار الأصلي. اضغط Ok نتائج التالية:

على الدارس تفسير النتائج

## Univariate Analysis of Variance

### Between-Subjects Factors

|                         |   | Value Label | N   |
|-------------------------|---|-------------|-----|
| Minority Classification | 0 | No          | 370 |
|                         | 1 | Yes         | 104 |
| Gender                  | f | Female      | 216 |
|                         | m | Male        | 258 |
| Employment Category     | 1 | Clerical    | 363 |
|                         | 2 | Custodial   | 27  |
|                         | 3 | Manager     | 84  |



### Descriptive Statistics

Dependent Variable: Current Salary

| Minority Classificat | Gender | Employment Categ | Mean      | Std. Deviation | N   |
|----------------------|--------|------------------|-----------|----------------|-----|
| No                   | Female | Clerical         | 25,471.45 | \$6,092.372    | 166 |
|                      |        | Manager          | 47,213.50 | \$8,501.253    | 10  |
|                      |        | Total            | 26,706.79 | \$8,011.894    | 176 |
|                      | Male   | Clerical         | 32,671.64 | \$8,578.999    | 110 |
|                      |        | Custodial        | 31,178.57 | \$1,658.743    | 14  |
|                      |        | Manager          | 65,683.57 | \$18,029.451   | 70  |
|                      |        | Total            | 44,475.41 | \$20,330.662   | 194 |
|                      | Total  | Clerical         | 28,341.09 | \$7,994.659    | 276 |
|                      |        | Custodial        | 31,178.57 | \$1,658.743    | 14  |
|                      |        | Manager          | 63,374.81 | \$18,164.043   | 80  |
|                      |        | Total            | 86,023.31 | \$18,044.096   | 370 |
| Yes                  | Female | Clerical         | 23,062.50 | \$3,972.369    | 40  |
|                      |        | Total            | 23,062.50 | \$3,972.369    | 40  |
|                      | Male   | Clerical         | 28,952.13 | \$5,712.419    | 47  |
|                      |        | Custodial        | 30,680.77 | \$2,562.920    | 13  |
|                      |        | Manager          | 76,037.50 | \$17,821.961   | 4   |
|                      |        | Total            | 82,246.09 | \$13,059.881   | 64  |
|                      | Total  | Clerical         | 26,244.25 | \$5,772.874    | 87  |
|                      |        | Custodial        | 30,680.77 | \$2,562.920    | 13  |
|                      |        | Manager          | 76,037.50 | \$17,821.961   | 4   |
|                      |        | Total            | 28,713.94 | \$11,421.638   | 104 |
| Total                | Female | Clerical         | 25,003.69 | \$5,812.838    | 206 |
|                      |        | Manager          | 47,213.50 | \$8,501.253    | 10  |
|                      |        | Total            | 26,031.92 | \$7,558.021    | 216 |
|                      | Male   | Clerical         | 31,558.15 | \$7,997.978    | 157 |
|                      |        | Custodial        | 30,938.89 | \$2,114.616    | 27  |
|                      |        | Manager          | 66,243.24 | \$18,051.570   | 74  |
|                      |        | Total            | 41,441.78 | \$19,499.214   | 258 |
|                      | Total  | Clerical         | 27,838.54 | \$7,567.995    | 363 |
|                      |        | Custodial        | 30,938.89 | \$2,114.616    | 27  |
|                      |        | Manager          | 63,977.80 | \$18,244.776   | 84  |
|                      |        | Total            | 84,419.57 | \$17,075.661   | 474 |



### Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

Dependent Variable: Current Salary

| F      | df1 | df2 | Sig. |
|--------|-----|-----|------|
| 17.696 | 8   | 465 | .000 |

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design:

Intercept+MINORITY+GENDER+JOB CAT+MINORITY \*

GENDER+GENDER \* JOB CAT+MINORITY \*

JOB CAT+MINORITY \* GENDER \* JOB CAT

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Current Salary

| Source                      | Type III Sum of Squares | df  | Mean Square | F        | Sig. |
|-----------------------------|-------------------------|-----|-------------|----------|------|
| Corrected Model             | 9.751E+10 <sup>a</sup>  | 8   | 1.219E+10   | 140.251  | .000 |
| Intercept                   | 1.444E+11               | 1   | 1.444E+11   | 1661.526 | .000 |
| MINORITY                    | 61989119.7              | 1   | 61989119.66 | .713     | .399 |
| GENDER                      | 756876310               | 1   | 756876310   | 54.737   | .000 |
| JOB CAT                     | 2.006E+10               | 2   | 1.003E+10   | 115.420  | .000 |
| MINORITY * GENDER           | 27977363.9              | 1   | 27977363.93 | .322     | .571 |
| GENDER * JOB CAT            | 981526336               | 1   | 981526335.9 | 11.294   | .001 |
| MINORITY * JOB CAT          | 690053398               | 2   | 345026699.0 | 3.970    | .020 |
| MINORITY * GENDER * JOB CAT | .000                    | 0   | .           | .        | .    |
| Error                       | 4.041E+10               | 465 | 86903667.84 |          |      |
| Total                       | 6.995E+11               | 474 |             |          |      |
| Corrected Total             | 1.379E+11               | 473 |             |          |      |

a. R Squared = .707 (Adjusted R Squared = .702)

### Estimated Marginal Means

#### 1. Minority Classification

Dependent Variable: Current Salary

| Minority Classification | Mean                   | Std. Error | 95% Confidence Interval |             |
|-------------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------|
|                         |                        |            | Lower Bound             | Upper Bound |
| No                      | 40443.745 <sup>a</sup> | 835.531    | 38801.861               | 42085.629   |
| Yes                     | 39683.224 <sup>a</sup> | 1423.737   | 36885.469               | 42480.979   |

a. Based on modified population marginal mean.

## 2. Employment Category

Dependent Variable: Current Salary

| Employment Category | Mean                   | Std. Error | 95% Confidence Interval |             |
|---------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------|
|                     |                        |            | Lower Bound             | Upper Bound |
| Clerical            | 27539.427              | 577.449    | 26404.695               | 28674.160   |
| Custodial           | 30929.670 <sup>a</sup> | 1795.293   | 27401.779               | 34457.562   |
| Manager             | 62978.190 <sup>a</sup> | 1875.508   | 59292.670               | 66663.711   |

a. Based on modified population marginal mean.

## Post Hoc Tests Employment Category

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Current Salary

|   |           |           | Mean Difference (I-J) | Std. Error  | Sig. |
|---|-----------|-----------|-----------------------|-------------|------|
| (I) Employment Category (J) Employment Category |           |           |                       |             |      |
| Scheffe   | Clerical  | Custodial | -\$3,100.35           | \$1,859.586 | .250 |
|   |           | Manager   | -\$36,139.26*         | \$1,128.703 | .000 |
|   | Custodial | Clerical  | \$3,100.35            | \$1,859.586 | .250 |
|   |           | Manager   | -\$33,038.91*         | \$2,062.334 | .000 |
|   | Manager   | Clerical  | \$36,139.26*          | \$1,128.703 | .000 |
|   |           | Custodial | \$33,038.91*          | \$2,062.334 | .000 |
| Dunnett C                                       | Clerical  | Custodial | -\$3,100.35*          | \$568.679   |      |
|   |           | Manager   | -\$36,139.26*         | \$2,029.912 |      |
|   | Custodial | Clerical  | \$3,100.35*           | \$568.679   |      |
|   |           | Manager   | -\$33,038.91*         | \$2,031.840 |      |
|   | Manager   | Clerical  | \$36,139.26*          | \$2,029.912 |      |
|   |           | Custodial | \$33,038.91*          | \$2,031.840 |      |

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

## 4-9 تحليل التباين (ANCOVA) analysis of Covariance

يعتبر تحليل التباين (ANCOVA) من الأساليب المستخدمة مع التصميم شبه التجريبي والفرق بينهما انه في حال التصميم التجريبي يتم ضبط المتغيرات المتحكم في المتغير التابع أما في التصميم شبه التجريبي فإن بعض المتغيرات المؤثرة في النتائج لم يتم إجراء تكافؤ بين المجموعات التجريبية والضابطة إنما تم قياس تلك المتغيرات فقط وبالتالي فإن استخدام الاختبار البديل وهو تحليل التباين لن يعطي نتائج حقيقية ، لذلك نستخدم اختبار تحليل التباين.

مثال: تم اختيار 9 مفحوصين عشوائياً و توزيعهم علي 3 مجموعات درست كل مجموعة منهم بإحدى طرق التدريس الرياضيات وتم قياس الاستعداد الرياضي والتحصيل حيث تم قياس الاستعداد الرياضي أو القدرة الرياضية قبل التجربة وقياس التحصيل بعد التجربة.

| مجموعة 1 |       | مجموعة 2 |       | مجموعة 3 |       |
|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| استعداد  | تحصيل | استعداد  | تحصيل | استعداد  | تحصيل |
| Apt      | Ach   | Apt      | Ach   | Apt      | Ach   |
| 8        | 6     | 7        | 8     | 9        | 12    |
| 4        | 3     | 5        | 7     | 10       | 12    |
| 6        | 4     | 8        | 10    | 7        | 10    |

ونلاحظ أن البيانات يجب إدخالها بالترتيب التالي ببرنامج SPSS

| الطريقة Method | Apt استعداد | Ach تحصيل |
|----------------|-------------|-----------|
| 1              | 8           | 6         |
| 1              | 4           | 3         |
| 1              | 6           | 4         |
| 2              | 7           | 8         |
| 2              | 5           | 7         |
| 2              | 8           | 10        |
| 3              | 9           | 12        |
| 3              | 10          | 12        |
| 3              | 7           | 10        |

الآن لدينا ثلاثة متغيرات وهي:

● المتغير المستقل : طريقة بثلاث مستويات أو ثلاثة مجموعات مستقلة .

● متغير التغير : اختبار القدرة الرياضية .

● المتغير التابع : اختبار التحصيل في الرياضيات

والواقع أن اختبار انكوفيا يحاول حذف أثر المتغير المصاحب من المتغير التابع - التحصيل ومن ثم نستخدم اختبار - ف F علي المتوسطات المعدلة للاختبار التحصيلي لتبين الفروق بينها، وفي حال وجود أكثر من طريقتين أو عينتين يجب استخدام اختبارات المقارنة البعدية

وبرنامج SPSS لديه LSD و ت- بونفروني و Sidak المعدل لتحسس موضع الفروق ، ولكن يفضل اختبار بونفروني و Sidak لأنهما يعتمدان علي المتوسطات المعدلة.

### شكل البيانات بمحرر SPSS

|   | method | apt   | ach   |
|---|--------|-------|-------|
| 1 | 1.00   | 8.00  | 6.00  |
| 2 | 1.00   | 4.00  | 3.00  |
| 3 | 1.00   | 6.00  | 4.00  |
| 4 | 2.00   | 7.00  | 8.00  |
| 5 | 2.00   | 5.00  | 7.00  |
| 6 | 2.00   | 8.00  | 10.00 |
| 7 | 3.00   | 9.00  | 12.00 |
| 8 | 3.00   | 10.00 | 12.00 |
| 9 | 3.00   | 7.00  | 10.00 |

### التحقق من فرضية تساوي ميل الانحدار :

حتى نطبق تحليل التغير يجب أن تكون العلاقة بين متغير التغير والمتغير التابع خطية وعدم وجود تفاعل بين متغير التغير و المعالجات

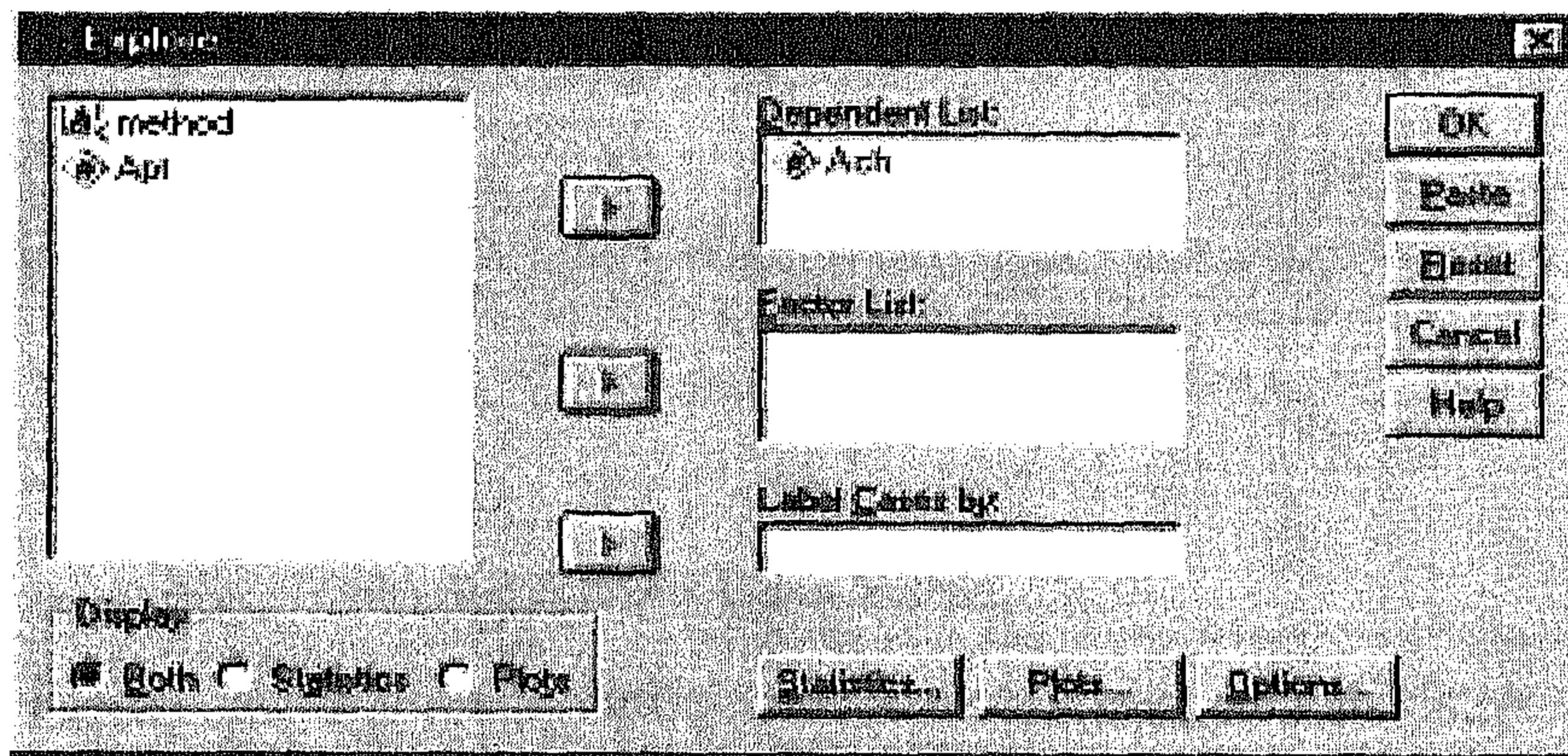
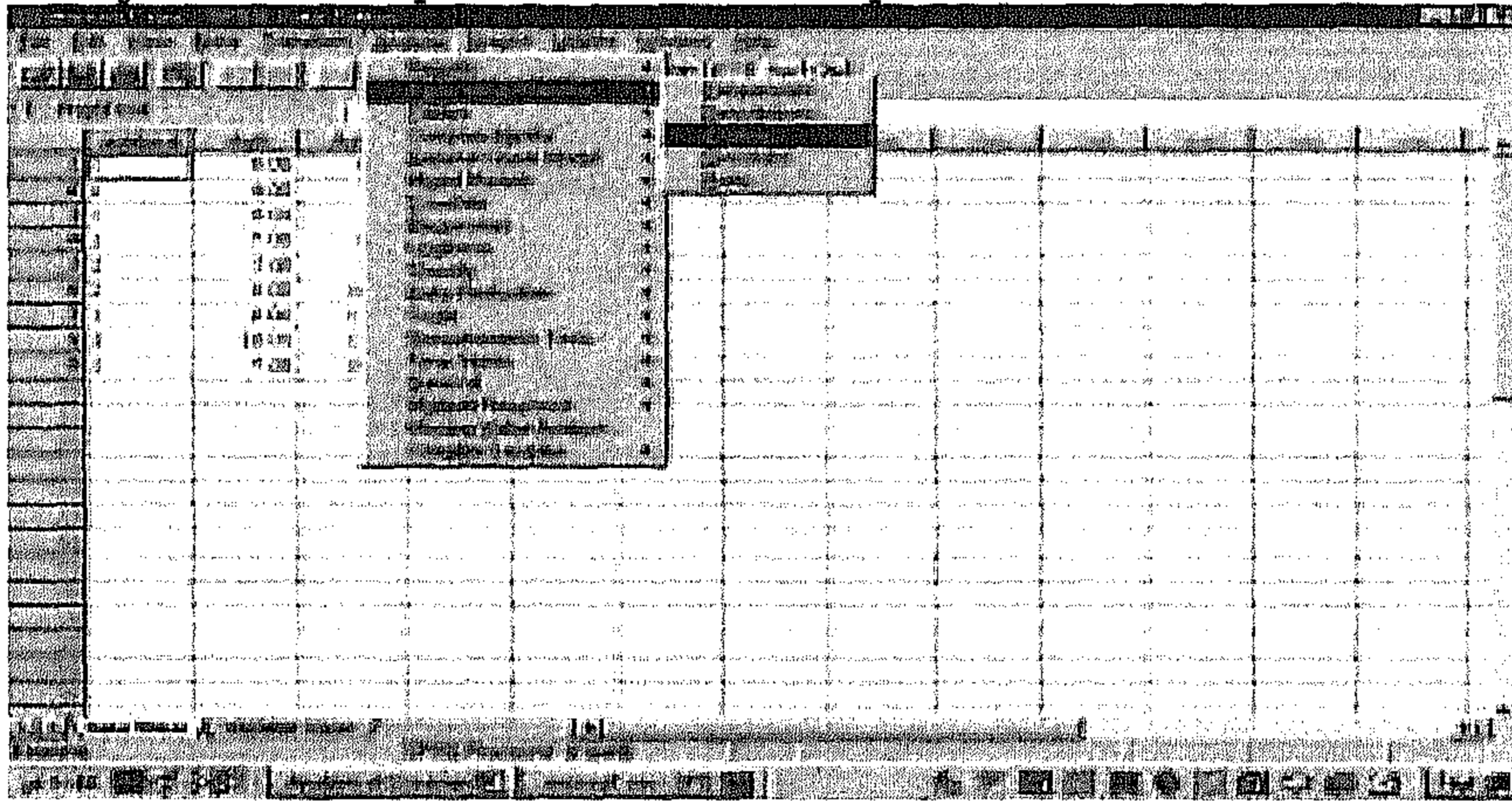
هل توجد علاقة خطية قوية بين متغير التغير و المتغير التابع؟ هل ميل الخطوط لكل من متغير التغير - الاستعداد - ومتغير التحصيل في المجموعات الثلاث متساوي ؟ ( هل التفاعل بين الطرق الثلاث و الاستعداد دال إحصائياً؟

§ الخطية : نظراً لأن اختبار أنكوفاً عبارة عن نموذج خطي عام مع انحدار متعدد ، فيفترض أن متغير التغير يرتبط خطياً مع المتغير التابع ، وفي مثالنا يجب أن يكون الارتباط خطي بين كل من الاستعداد الرياضي والتحصيل في الرياضيات ، وفي برنامج SPSS يجب أن نرسم أو نحدد الانحدار الخطي لكل المجموعات بين المتغيرين ثم نحسب مربع معامل الارتباط ونقارن بين الميل في كل مجموعة ..

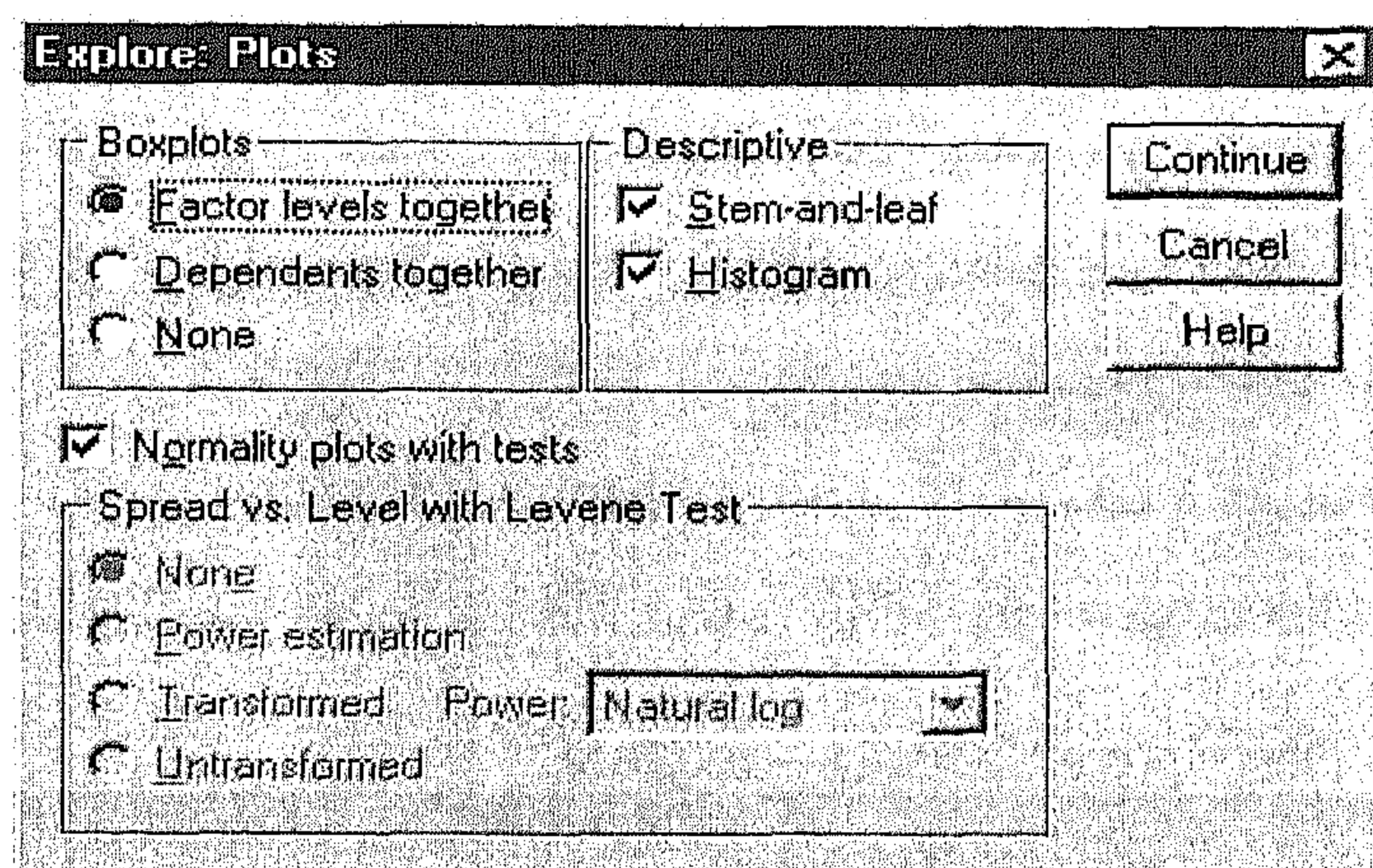
§ تجانس التباين : يجب أن يكون التباين متجانساً لكل المجموعات بين المتغيرين وهو نفس شرط اختبار أنوفاً مع ملاحظة شرط الاعتدالية أيضاً ، و شرط الاعتدالية شرط رياضي مهم ، وقد اقترح بعض الباحثين أن هذا الشرط يمكن التغاضي عنه في حال العينات التي تزيد

عن 30 وفي مثالنا العينة 3 ولكن فؤاد أبو حطب نقلا عن باحثين آخرين ذكر بتقليص العدد لـ 15 علي أساس أن الفروق تكون ضئيلة ، ولكن برنامج مثل sigmaStat يقوم بإجراء هذه العملية في كل مرة وللأسف برنامج SPSS يترك ذلك لخبرة مشغل البرنامج الذي عليه ان يتحقق من شرطي التجانس وشرط الاعتدالية بنفسه باستخدام اختبار ليفين لتجانس التباين واختبار لليفور أو اختبار Shapiro-Wilk أو اختبار كلمجروف – سميранوف -Kolmogorov-Smirnov ونستطيع إجراهما من خلال برنامج SPSS وفق الخطوات التالية :

### Analysis - Descriptive Statistics - Explore



انقر الزر Plots تحصل علي النافذة التالية:



علم خانة Normality plots with tests وانقر الزر Continue تظهر النافذة التي تسبقها ثم انقر موافق .

| Tests of Normality |    |           |                       |    |           |     |
|--------------------|----|-----------|-----------------------|----|-----------|-----|
| Shapiro-Wilk       |    |           | Kolmogorov-Smirnov(a) |    |           |     |
| Sig.               | Df | Statistic | Sig.                  | df | Statistic |     |
| .537               | 9  | .936      | .200(*)               | 9  | .174      | Ach |

\* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

ويخشى بعض الباحثين عدم تحقق شرط الاعتدالية والحل ببساطة هو اللجوء للإحصاء البارامترك.

§ تجانس الانحدار : نفترض أنكوفا تجانس الانحدار وبعض البرامج تحسبه بشكل مستقل ولكن يستدل عليه في برنامج SPSS بحساب دلالة التفاعل بين المتغيرين من خلال حساب جدول أنكوفا مع حساب التفاعل.

حساب تجانس الانحدار مع باستخدام برنامج SPSS

1. اختر Analysis - General Linear Model - Univariate.

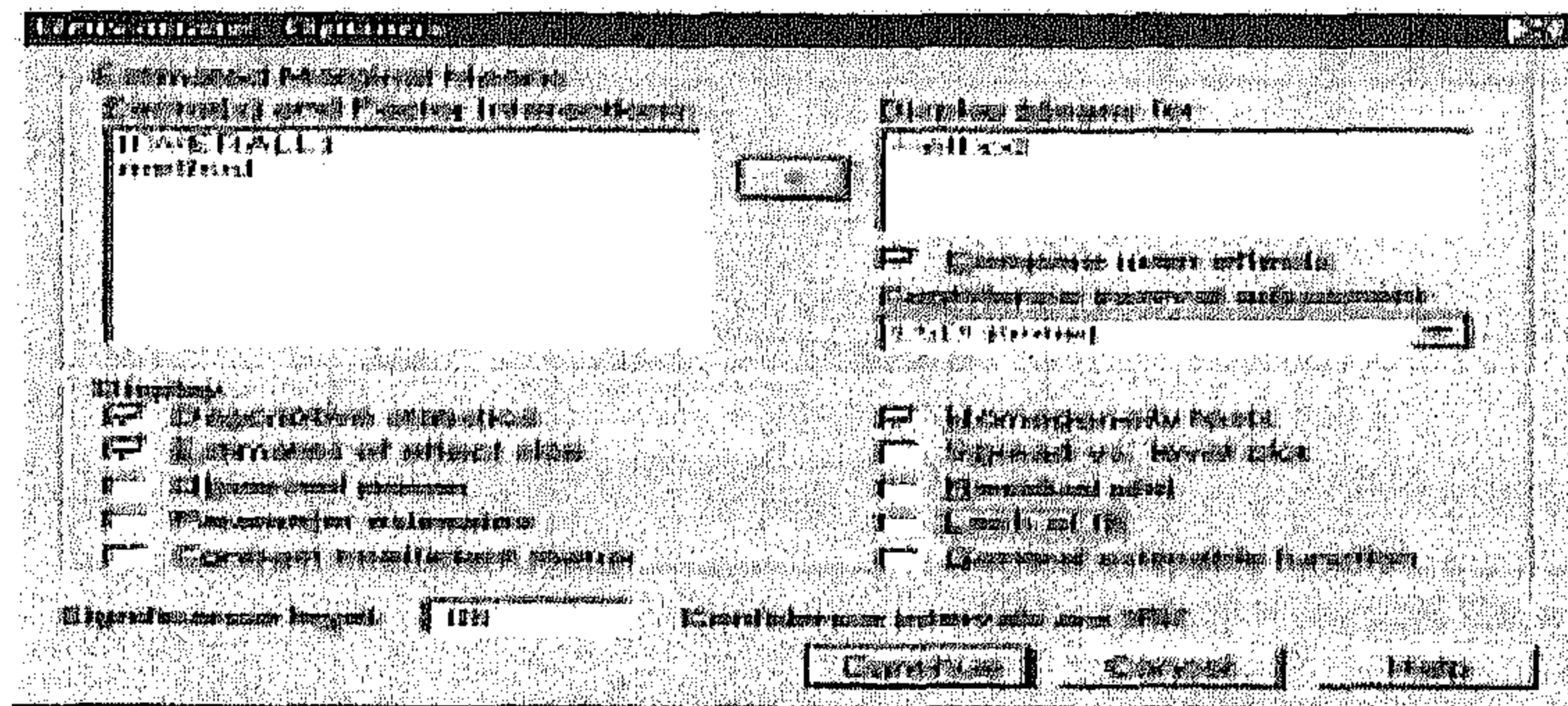
§ اختر المتغير ach وضعه في مربع المتغير التابع Independent variable .

■ اختر method وضعها في مربع العامل الثابت Fixed Factor

■ اختر المتغير apt وضعه في مربع متغير التفاعل Covariate

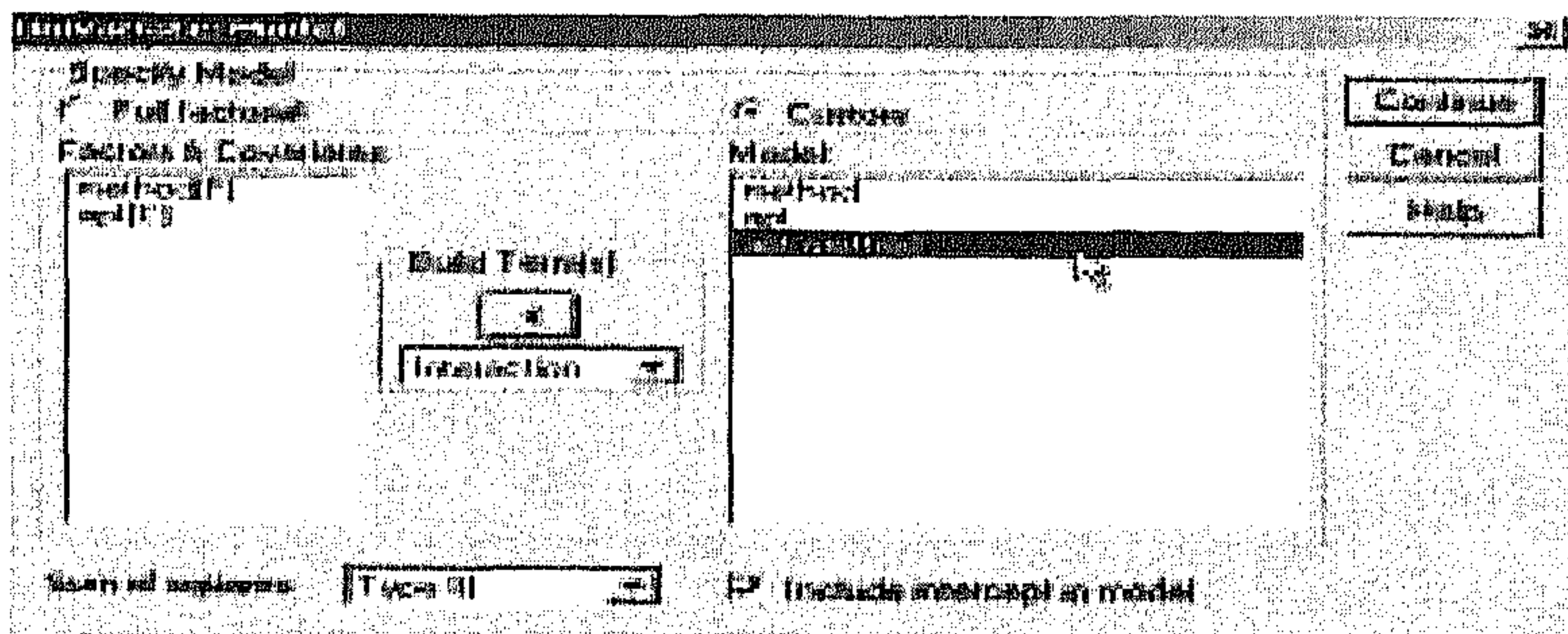
§ اختر الخيار Options لعرض الاحصاءات والاختبارات المصاحبة .  
اختر المتغير method انقله في مربع العرض Display mean box وعلم باقي المربعات كما بالشكل التالي:

نافذة الخيارات في اختبار أنكوفيا برنامج SPSS



3- انقر الزر Model وانقر الخيار Custom

انقل متغير التباير apt و الطريقة method وعلمها معا ونقلهما للمربع الأيسر كما بالشكل التالي:



المخرجات:

#### Descriptive Statistics:

Dependent Variable: ACH

| METHOD | Mean    | Std. Deviation | N |
|--------|---------|----------------|---|
| 1.00   | 4.3333  | 1.5275         | 3 |
| 2.00   | 8.3333  | 1.5275         | 3 |
| 3.00   | 11.3333 | 1.1547         | 3 |
| Total  | 8.0000  | 3.2787         | 9 |



## METHOD\*APT.

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ACH

| Source          | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig. | Eta Squared |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|--------|------|-------------|
| Corrected Model | 24.905 <sup>a</sup>     | 5  | 4.981       | 46.513 | .005 | .987        |
| Intercept       | 1.629                   | 1  | 1.629       | 4.461  | .125 | .598        |
| METHOD          | 1.415                   | 2  | .708        | 1.938  | .269 | .564        |
| APT             | 10.343                  | 1  | 10.343      | 28.332 | .013 | .904        |
| METHOD * APT    | .129                    | 2  | 6.456E-02   | .177   | .846 | .105        |
| Error           | 1.025                   | 3  | .345        |        |      |             |
| Total           | 662.000                 | 9  |             |        |      |             |
| Corrected Total | 66.000                  | 8  |             |        |      |             |

R Squared = .987 (Adjusted R Squared = .966)

$$Partial \eta_{interaction}^2 = \frac{Sum of Square_{interaction}}{Sum of Square_{interaction} + Sum of Square_{error}}$$

الاستخلاص:

The interaction is not significant,  $F(2,3) = .177$ ,  $p = .846$ , partial eta square = .105.

التفاعل ليس دال إحصائياً مما يشير لتحقيق شرط تجانس الانحدار وبذلك يتحقق أحد

شروط تحليل التباين

وبعض البرامج الأخرى غير برنامج SPSS تخرج جدول مستقل لتجانس الانحدار كما

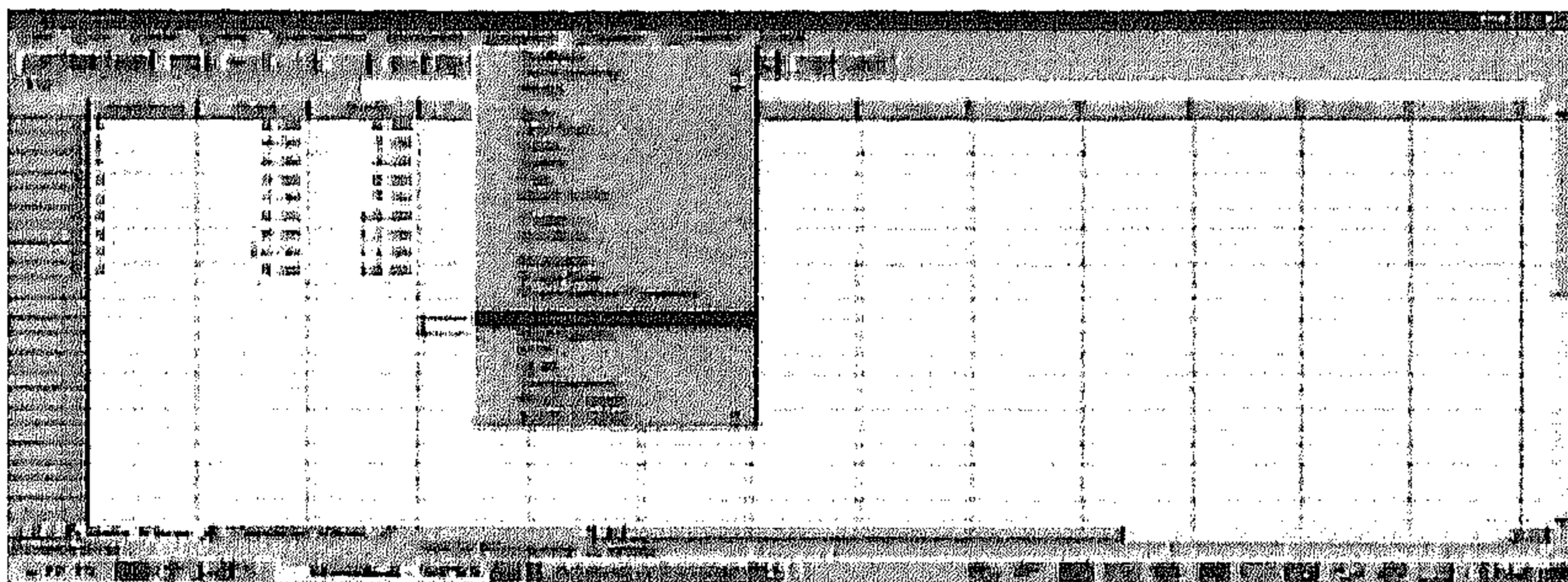
يلي :

اختبار تجانس الانحدار

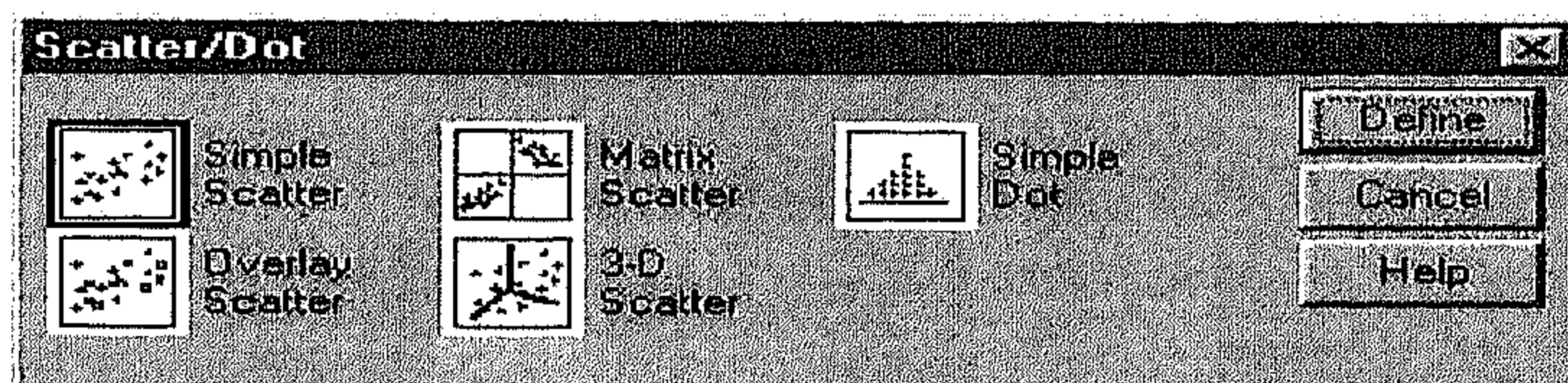
| Source              | SS   | df | MS   | F    | P        |
|---------------------|------|----|------|------|----------|
| between regressions | 0.13 | 2  | 0.06 | 0.18 | 0.843671 |
| remainder           | 1.1  | 3  | 0.37 |      |          |
| adjusted error      | 1.22 | 5  |      |      |          |



وهذا الجدول لا يظهر في برنامج SPSS وعدم دلالة قيمة  $F$  تعني تجانس الانحدار  
 اختبار شرط العلاقة الخطية بين المتغير التابع - التحصل - ومتغير التغير الاستعداد  
 من قائمة رسم Graph اختر Scatter ثم اختر النمط النشط البسيط

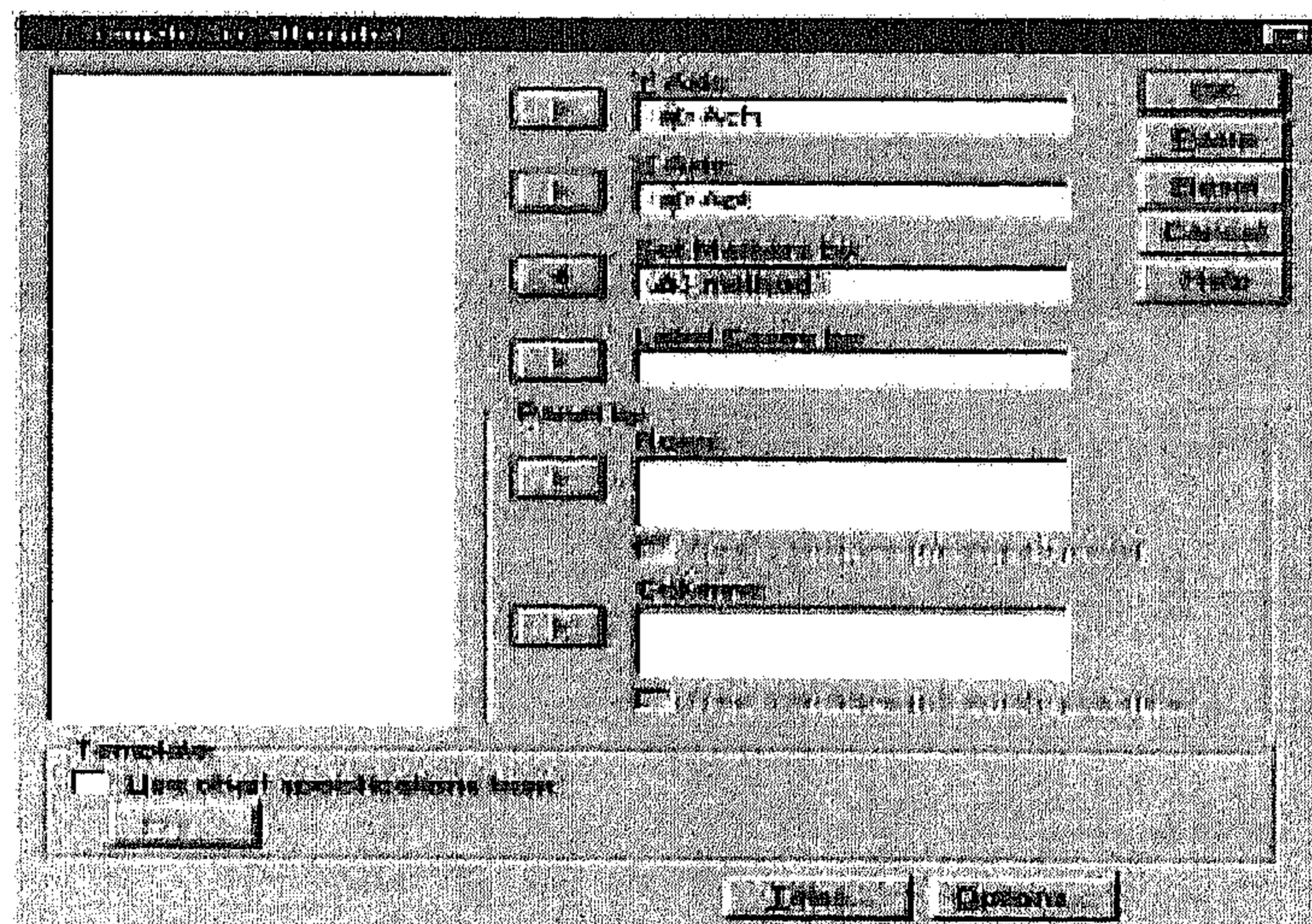


اختيار التشتت البسيط



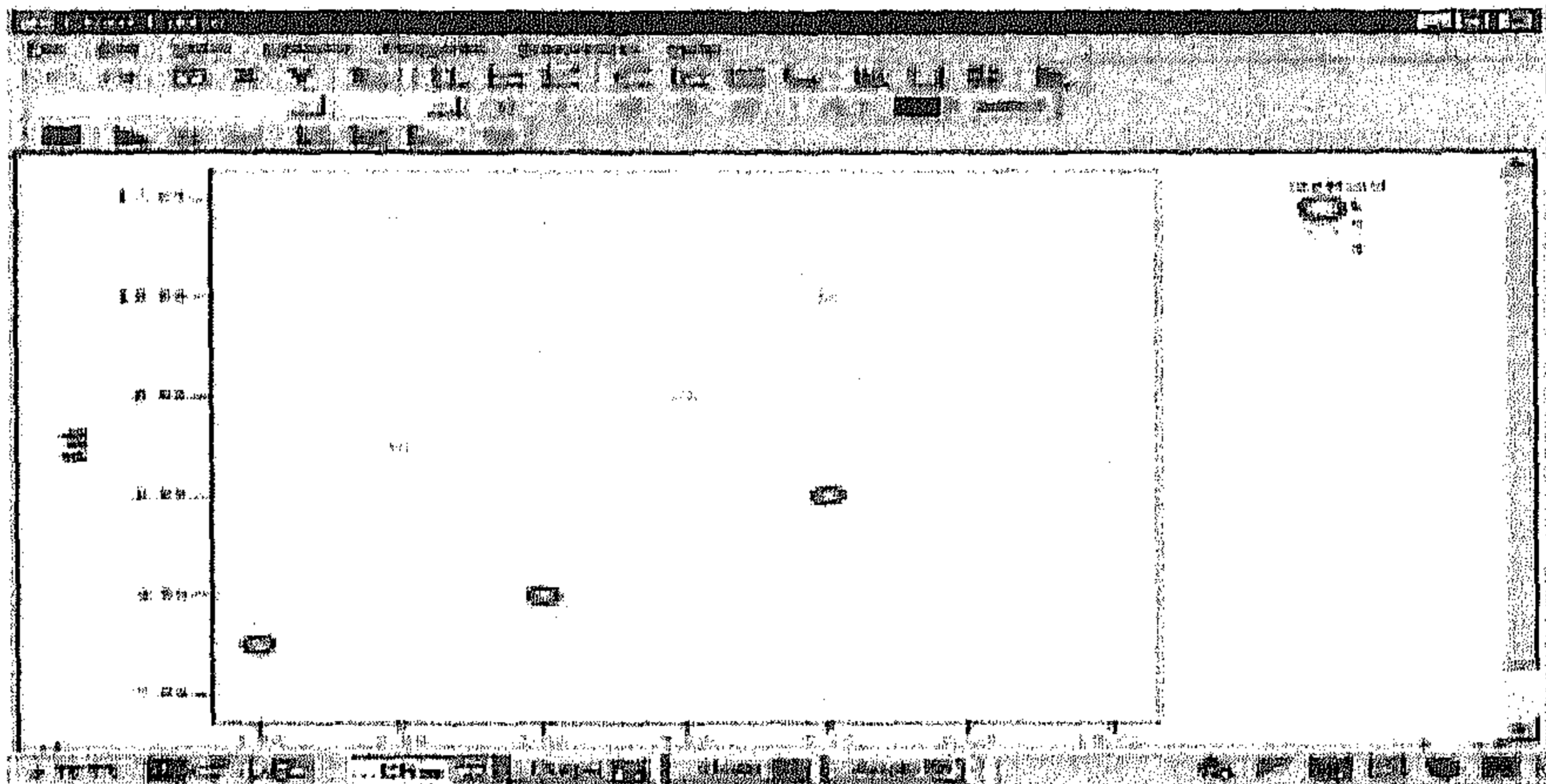
انقر الزر Define وانقل المتغير Ach لمربع محور Y ثم ضع المتغير Apt في مربع محور X  
 وانقل متغير العامل method لمربع Set Markers by كما بالشكل التالي :

نافذة اعدادات رسم الانحدار البسيط

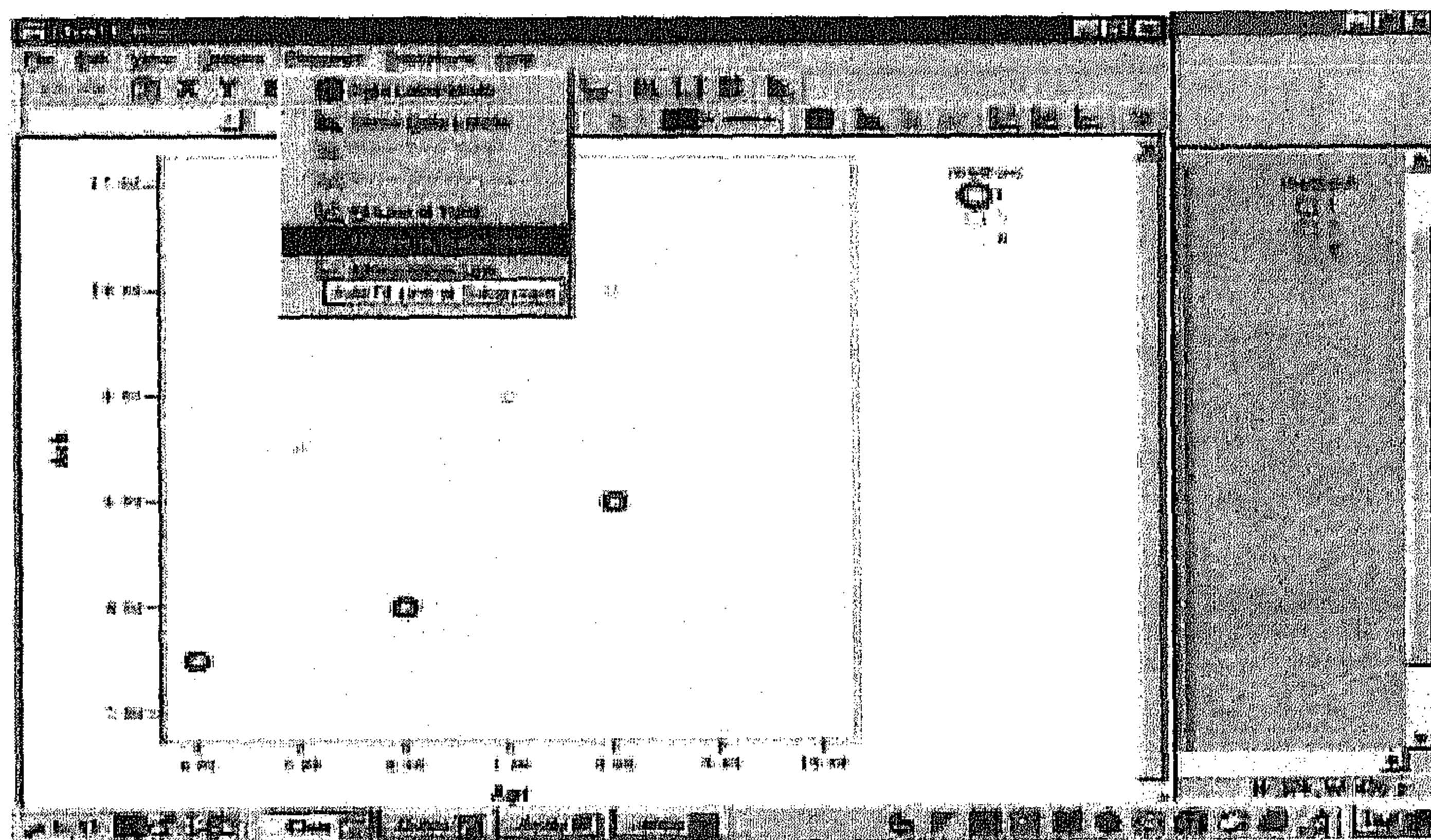


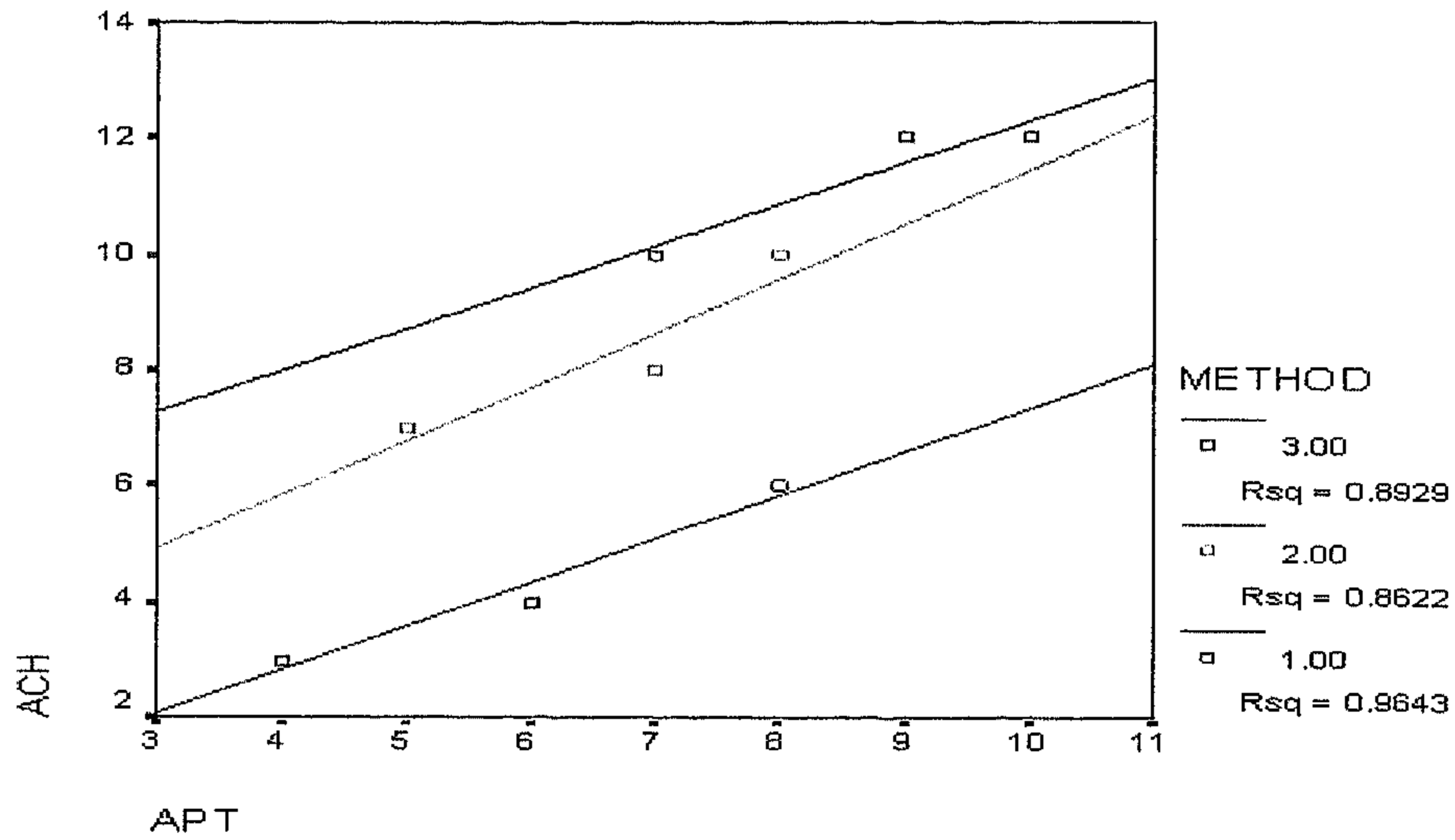
عدل المخطط للحصول علي خطوط الانحدار بنقر الرسم نقرأ مزدوجاً

انقر دائرة الطريقة الأولى ومن ثم تعلم نقاطها



من قائمة elements اختر Fit subgroup





ومن الرسم يتضح أن متغير التغير-الاستعداد الرياضي - يرتبط بعلاقة خطية مع المتغير التابع - التحصيل في الرياضيات - في الطرق الثلاث المستخدمة في التدريس ومن ثم يتحقق شرط تساوي الميل The assumption of equal slopes ومن ثم ندرى اختبار تحليل التغير أنكوفاً باتجاه واحد .

وهذا واضح من شبه التوازي في الطرق الثلاث و مربع معامل الارتباط مرتفع والمتقارب في القيمة

#### تطبيق اختبار أنكوفاً

الفروق في التحصيل لا ترجع فقط للفروق عبر طرق التدريس الثلاث ولكن أيضاً للفروق الابتدائية في الاستعداد ولكي نعزل أثر الاستعداد كما نراها في التطبيق القبلي لاختبار الاستعداد الرياضي .ومن ثم نستخدم اختبار أنكوفاً الذي سوف نناقشه فيما يلي من خلال المثال ولكن أو التنويه إلى أن الخطوات السابقة ضرورية ويجب التوقف عن استخدام اختبار أنكوفاً لدي عدم تحقق تلك الشروط وخاصة شرطي تجانس الانحدار و شرط الخطية الذي يشير ببساطة لارتباط تنبؤي بين متغير التغير والمتغير التابع . وسوف نفترض أنك أجريت تلك الاختبارات التحقيقية:

اختر Analyze \ General Linear Model \ Univariate وضع المتغيرات كما سبق

ويوضحها الشكل التالي

Dependent Variable:

ach

Fixed Factor(s):

method

Random Factor(s):

Covariate(s):

apt

اختر Model وعلم الزر Full factorial كما بالشكل التالي :

Univariate: Model

Specify Model

☒ Full factorial ☐ Custom

Factors & Covariates: Model:

انقر الزر Ok

المتوسطات المعدلة

## Estimated Marginal Means

### METHOD

Dependent Variable: ACH

| METHOD | Mean                | Std. Error | 95% Confidence Interval |             |
|--------|---------------------|------------|-------------------------|-------------|
|        |                     |            | Lower Bound             | Upper Bound |
| 1.00   | 5.209 <sup>a</sup>  | .315       | 4.400                   | 6.018       |
| 2.00   | 8.684 <sup>a</sup>  | .291       | 7.937                   | 9.431       |
| 3.00   | 10.107 <sup>a</sup> | .340       | 9.232                   | 10.982      |

a.

Evaluated at covariates appeared in the model: APT = 7.1111.

الآن يجب أن نختبر الفروق بين المتوسطات لنحسب الفرق بين الطرق الثلاث بعد عزل

أثر الاستعداد الرياضي

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ACH

| Source          | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. | Eta Squared |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|-------------|
| Corrected Model | 84.776 <sup>a</sup>     | 3  | 28.259      | 115.401 | .000 | .986        |
| Intercept       | 1.891                   | 1  | 1.891       | 7.723   | .039 | .607        |
| APT             | 10.776                  | 1  | 10.776      | 44.005  | .001 | .898        |
| METHOD          | 26.587                  | 2  | 13.294      | 54.288  | .000 | .956        |
| Error           | 1.224                   | 5  | .245        |         |      |             |
| Total           | 662.000                 | 9  |             |         |      |             |
| Corrected Total | 86.000                  | 8  |             |         |      |             |

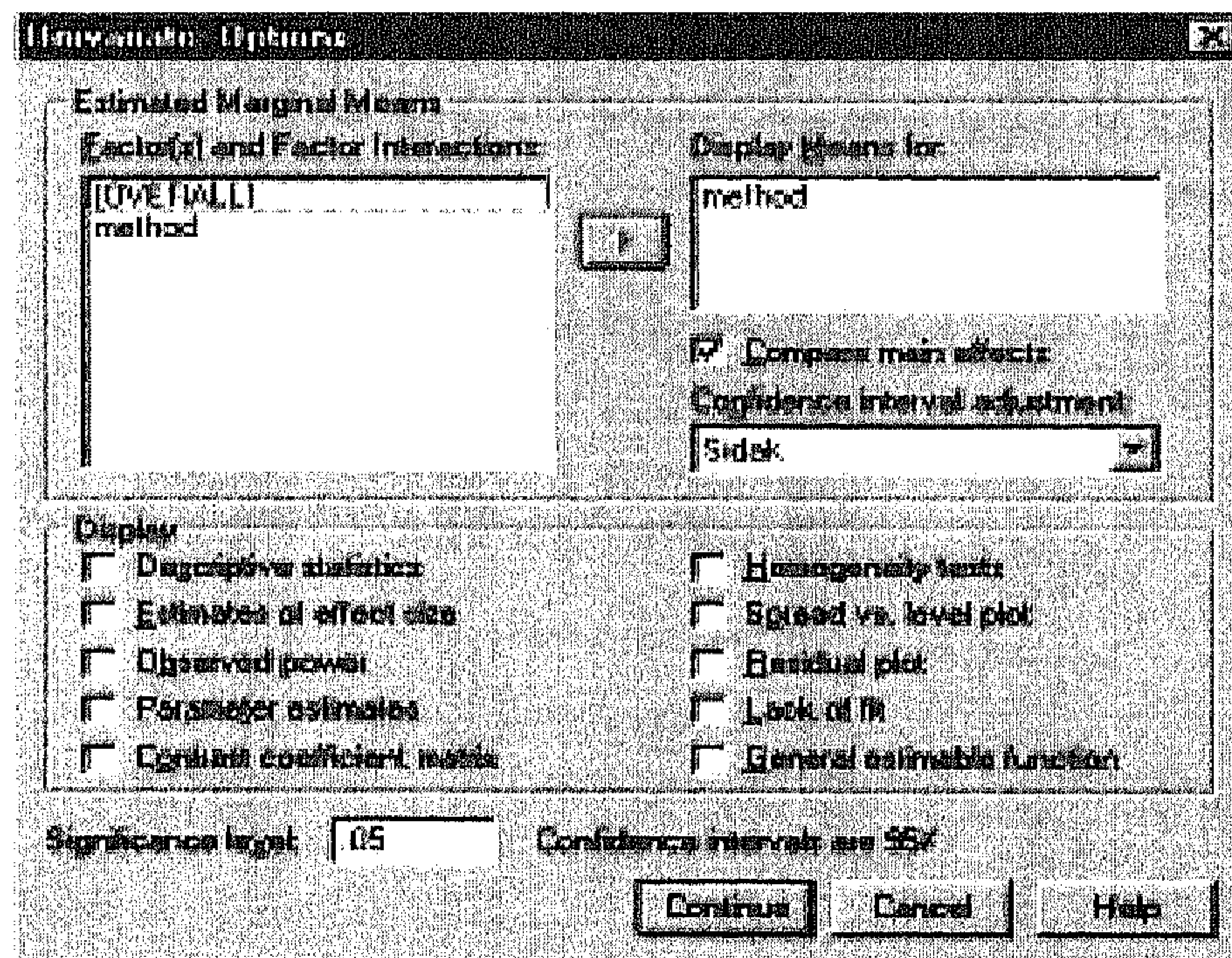
a. R Squared = .986 (Adjusted R Squared = .977)

من الجدول ننظر لقيمة F المقابلة للطرق المستخدمة Method نجد أن قيمة F 54.288 وهي دالة عند مستوى أقل من 0.001 وبالتالي يجب أن نستخدم اختبار للمقارنة البعدية لتحديد أي الطرق تفوقت علي الطريقتين الأخرتين ، كما نلاحظ أن حجم التأثير كبير 0.956

$$Partial \eta_{method}^2 = \frac{Sum of Square_{method}}{Sum of Square_{method} + Sum of Square_{error}}$$

ملحوظة: لن نتطرق لاستخدام الزر contrast للسهولة ولذلك من نافذة الخيارات

السابقة



نتأكد من تعليم مربع الاختيار compare main effect وسوف نحصل علي نتائج من ضمنها الجدول التالي:

المقارنات البعدية باستخدام اختبار بونفروني

#### Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Ach

| (I) method | (J) method | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. <sup>a</sup> | 95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup> |             |
|------------|------------|-----------------------|------------|-------------------|---|-------------|
|            |            |                       |            |                   | Lower Bound   | Upper Bound |
| 1          | 2          | -3.474*               | .412       | .001              | -4.929  | -2.019      |
|            | 3          | -4.897*               | .514       | .001              | -6.712  | -3.083      |
| 2          | 1          | 3.474*                | .412       | .001              | 2.019   | 4.929       |
|            | 3          | -1.423                | .469       | .087              | -3.080  | .234        |
| 3          | 1          | 4.897*                | .514       | .001              | 3.083   | 6.712       |
|            | 2          | 1.423                 | .469       | .087              | -.234   | 3.080       |

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

1- لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى 0.01 بين الطريقة 2 والطريقة 3 لصالح الطريقة 2 ونلاحظ ظهور علامة \* مع المتوسطين

2- توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى 0.01 بين الطريقة 1 والطريقة 3 لصالح الطريقة 1

3- توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى 0.01 بين الطريقة 1 والطريقة 2 لصالح الطريقة 1

ملحوظة: اختبار أنكوفيا بديل لاختبار أنوفا في حالة عدم تكافؤ المجموعات.



## 5-9 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

مثال 9-1: يوجد 4 شعب في كل شعبة 10 طلاب درست بأربع طرق مختلفة ، والمطلوب معرفة إن كان هناك فرق معنوي في متوسط الشعب الأربعة عند مستوى معنوية 0.10

الفرضية:

هل تختلف متوسطات الشعب باختلاف طريقة التدريس عند مستوى معنوية 0.10 ؟  
المتغيرات:

المتغير التابع Dependent : العلامة Mark

المتغير المستقل Independent : الشعبة Sectionn ولها أربع مستويات.

إذاً نستخدم تحليل التباين الاحادي One Way ANOVA

إدخال البيانات:

|    | sec  | mark  |    | sec  | mark  |
|----|------|-------|----|------|-------|
| 1  | 1.00 | 5.00  | 21 | 3.00 | 7.00  |
| 2  | 1.00 | 6.00  | 22 | 3.00 | 5.00  |
| 3  | 1.00 | 3.00  | 23 | 3.00 | 6.00  |
| 4  | 1.00 | 2.00  | 24 | 3.00 | 8.00  |
| 5  | 1.00 | 4.00  | 25 | 3.00 | 5.00  |
| 6  | 1.00 | 10.00 | 26 | 3.00 | 10.00 |
| 7  | 1.00 | 7.00  | 27 | 3.00 | 7.00  |
| 8  | 1.00 | 3.00  | 28 | 3.00 | 3.00  |
| 9  | 1.00 | 4.00  | 29 | 3.00 | 4.00  |
| 10 | 1.00 | 7.00  | 30 | 3.00 | 6.00  |
| 11 | 2.00 | 8.00  | 31 | 4.00 | 10.00 |
| 12 | 2.00 | 7.00  | 32 | 4.00 | 8.00  |
| 13 | 2.00 | 7.00  | 33 | 4.00 | 9.00  |
| 14 | 2.00 | 9.00  | 34 | 4.00 | 9.00  |
| 15 | 2.00 | 2.00  | 35 | 4.00 | 4.00  |
| 16 | 2.00 | 9.00  | 36 | 4.00 | 9.00  |
| 17 | 2.00 | 8.00  | 37 | 4.00 | 9.00  |
| 18 | 2.00 | 4.00  | 38 | 4.00 | 5.00  |
| 19 | 2.00 | 5.00  | 39 | 4.00 | 6.00  |
| 20 | 2.00 | 8.00  | 40 | 4.00 | 7.00  |

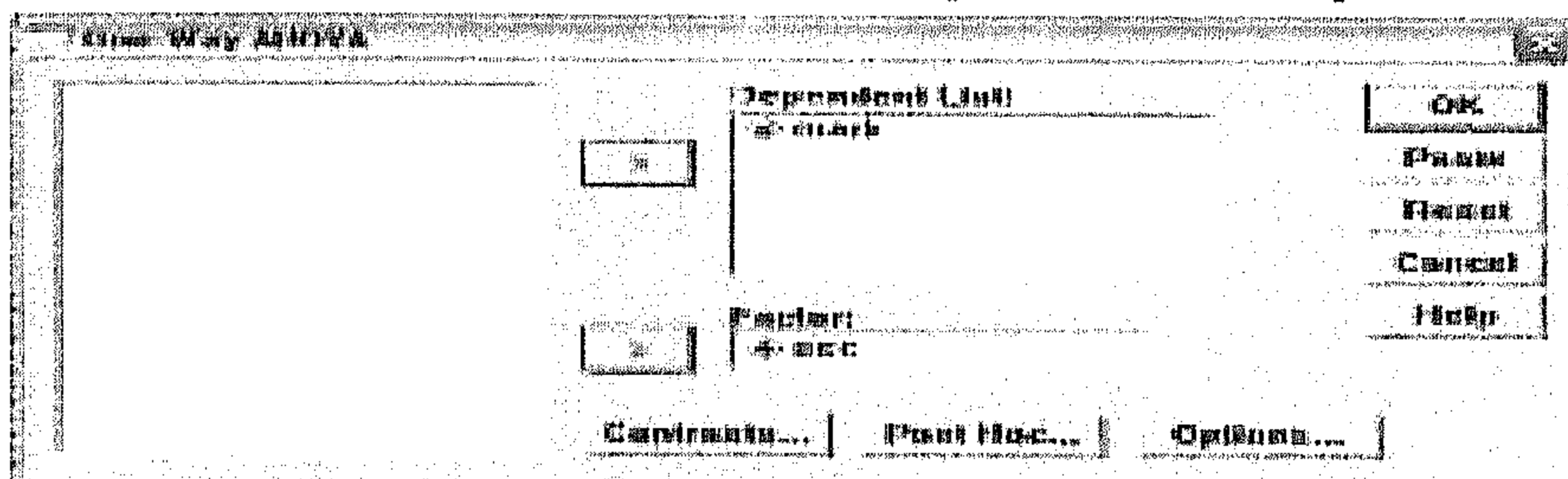
يستخدم اختبار ليفين للتأكد من تماثل التباينات Leven's homogeneity of variances test

لإجراء تحليل التباين نتبع الخطوات التالية:

Analyze - Compare Means - One-Way ANOVA...

ضع المتغير Mark في نافذة المتغيرات التابعة: Dependent List

ضع المتغير العامل sec في نافذة عاملي: Factor

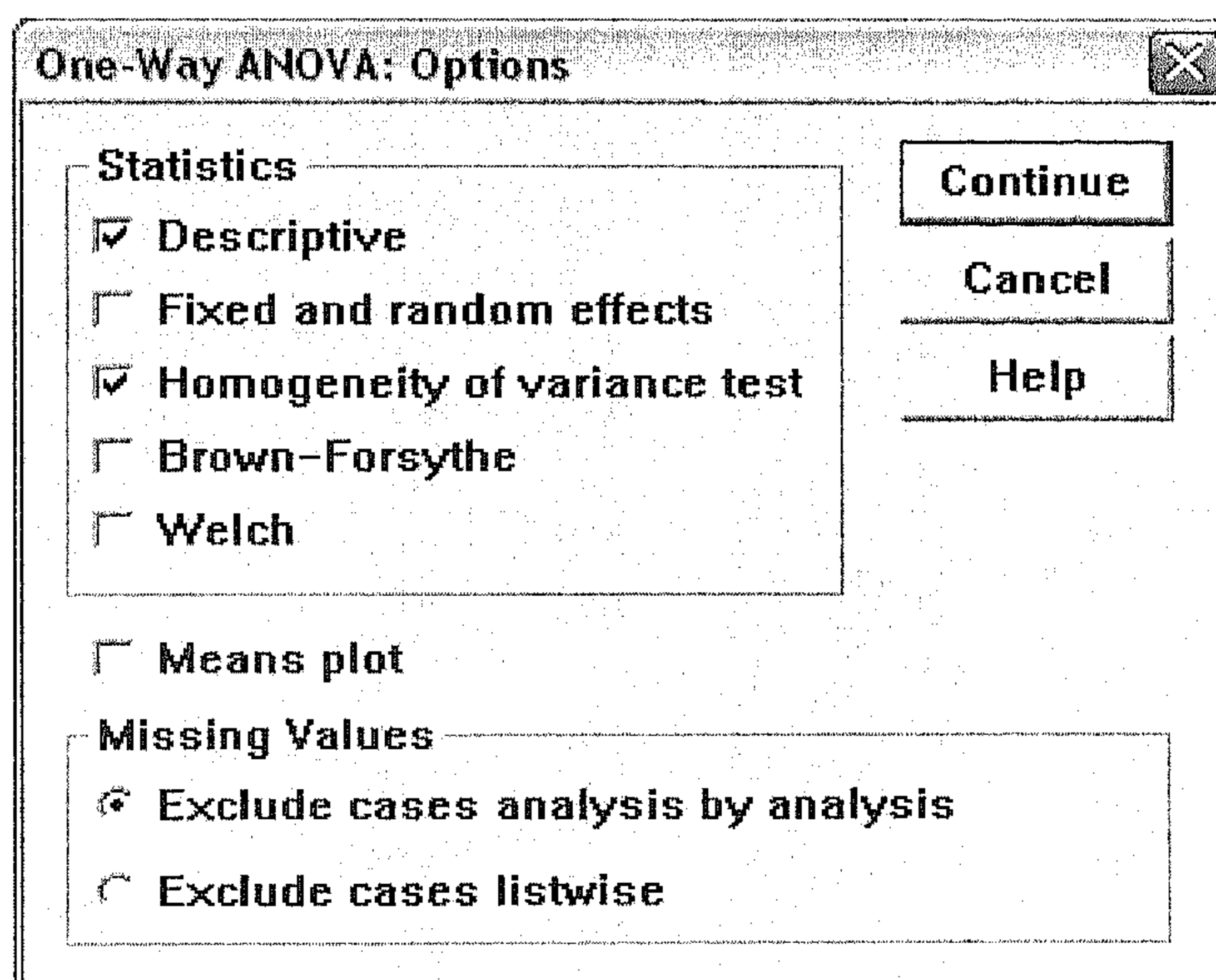


انقر مفتاح Options... تظهر لك شاشة الحوار أدناه

اختر حساب الإحصاءات الوصفية Descriptive

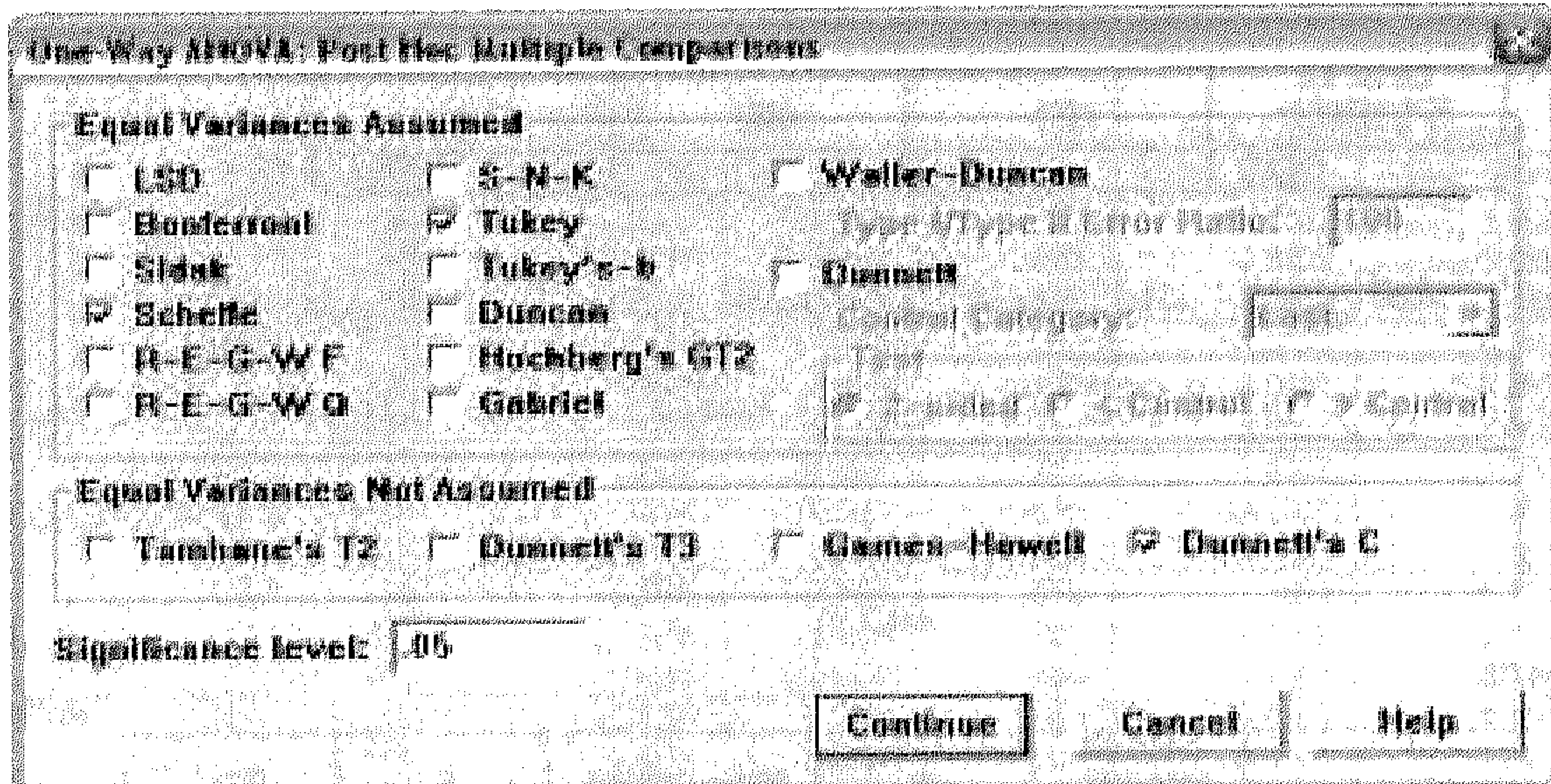
اختر فحص التماثل بين المجموعات Homogeneity of variance test

ثم انقر زر Continue فتعود الى شاشة حوار One-Way ANOVA





انقر زر الاختبارات البعدية | Post Hoc...



من الاختبارات البعدية في حالة تساوي التباين اختر اختباري Scheffe و Tukey  
 من الاختبارات البعدية في حالة عدم تساوي التباين اختر اختباري Dunnnett's C  
 ثم انقر زر Continue فتعود الى شاشة حوار One-Way ANOVA ثم انقر زر Ok  
 تظهر نتيجة تحليل التباين الأحادي كما هو مبين أدناه:  
 الإحصاءات الوصفية للمتغير التابع لكل فئة من فئات المتغير العامل sec

### Oneway

### Descriptives

MARK

|       | N  | Mean   | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|-------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|       |    |        |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 1.00  | 10 | 5.1000 | 2.42441        | .76667     | 3.3657                           | 6.8343      | 2.00    | 10.00   |
| 2.00  | 10 | 6.7000 | 2.31181        | .73105     | 5.0462                           | 8.3538      | 2.00    | 9.00    |
| 3.00  | 10 | 6.1000 | 2.02485        | .64031     | 4.6515                           | 7.5485      | 3.00    | 10.00   |
| 4.00  | 10 | 7.6000 | 2.01108        | .63595     | 6.1614                           | 9.0386      | 4.00    | 10.00   |
| Total | 40 | 6.3750 | 2.30593        | .36460     | 5.6375                           | 7.1125      | 2.00    | 10.00   |

نتائج تحليل التباين الأحادي: الإحصاءات الوصفية للمتغير التابع لكل فئة من فئات المتغير  
 العامل مثل المتوسطات الحسابية Mean، الانحرافات المعيارية Std. Deviation، والخطأ المعياري  
 Std. Error، وفترات الثقة 95% Confidence Interval for Mean، وأقل قيمة  
 Minimum واكبر قيمة Maximum للمتغير التابع لكل فئة من فئات المتغير العامل.

### Test of Homogeneity of Variances

MARK

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .205             | 3   | 36  | .892 |

نتائج تحليل التباين الاحادي: اختبار ليفين لفحص تجانس التباين لفئات المتغير العملي  
ينتج أن تباين المجموعات متساوية لأن قيمة مستوى الدلالة Sig=0.892 وهي اكبر من مستوى  
الدلالة ( $\alpha = 0.05$ ).

### ANOVA

MARK

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 33.075         | 3  | 11.025      | 2.277 | .095 |
| Within Groups  | 174.300        | 36 | 4.842       |       |      |
| Total          | 207.375        | 39 |             |       |      |

نتائج تحليل التباين الأحادي: فحص فرضية الدراسة.  
عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية على مستوى أقل من ( $\alpha = 0.05$ )، حيث كانت  
قيمة مستوى الدلالة Sig أقل من 0.05

## Post Hoc Tests Multiple Comparisons اختبار الفروقات البعدية

Dependent Variable: MARK

|            | (I) SEC | (J) SEC | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |             |
|------------|---------|---------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
|            |         |         |                       |            |      | Lower Bound             | Upper Bound |
| Tukey HSD  | 1.00    | 2.00    | -1.6000               | .98404     | .377 | -4.2502                 | 1.0502      |
|            |         | 3.00    | -1.0000               | .98404     | .741 | -3.6502                 | 1.6502      |
|            |         | 4.00    | -2.5000               | .98404     | .070 | -5.1502                 | .1502       |
|            | 2.00    | 1.00    | 1.6000                | .98404     | .377 | -1.0502                 | 4.2502      |
|            |         | 3.00    | .6000                 | .98404     | .928 | -2.0502                 | 3.2502      |
|            |         | 4.00    | -.9000                | .98404     | .797 | -3.5502                 | 1.7502      |
|            | 3.00    | 1.00    | 1.0000                | .98404     | .741 | -1.6502                 | 3.6502      |
|            |         | 2.00    | -.6000                | .98404     | .928 | -3.2502                 | 2.0502      |
|            |         | 4.00    | -1.5000               | .98404     | .434 | -4.1502                 | 1.1502      |
|            | 4.00    | 1.00    | 2.5000                | .98404     | .070 | -.1502                  | 5.1502      |
|            |         | 2.00    | .9000                 | .98404     | .797 | -1.7502                 | 3.5502      |
|            |         | 3.00    | 1.5000                | .98404     | .434 | -1.1502                 | 4.1502      |
| Scheffe    | 1.00    | 2.00    | -1.6000               | .98404     | .460 | -4.4856                 | 1.2856      |
|            |         | 3.00    | -1.0000               | .98404     | .793 | -3.8856                 | 1.8856      |
|            |         | 4.00    | -2.5000               | .98404     | .111 | -5.3856                 | .3856       |
|            | 2.00    | 1.00    | 1.6000                | .98404     | .460 | -1.2856                 | 4.4856      |
|            |         | 3.00    | .6000                 | .98404     | .945 | -2.2856                 | 3.4856      |
|            |         | 4.00    | -.9000                | .98404     | .840 | -3.7856                 | 1.9856      |
|            | 3.00    | 1.00    | 1.0000                | .98404     | .793 | -1.8856                 | 3.8856      |
|            |         | 2.00    | -.6000                | .98404     | .945 | -3.4856                 | 2.2856      |
|            |         | 4.00    | -1.5000               | .98404     | .516 | -4.3856                 | 1.3856      |
|            | 4.00    | 1.00    | 2.5000                | .98404     | .111 | -.3856                  | 5.3856      |
|            |         | 2.00    | .9000                 | .98404     | .840 | -1.9856                 | 3.7856      |
|            |         | 3.00    | 1.5000                | .98404     | .516 | -1.3856                 | 4.3856      |
| Dunnnett C | 1.00    | 2.00    | -1.6000               | 1.05835    |      | -4.6071                 | 1.7071      |
|            |         | 3.00    | -1.0000               | .96886     |      | -4.1183                 | 2.1183      |
|            |         | 4.00    | -2.5000               | .96810     |      | -5.6096                 | .6096       |
|            | 2.00    | 1.00    | 1.6000                | 1.05835    |      | -1.7071                 | 4.6071      |
|            |         | 3.00    | .6000                 | .97193     |      | -2.4338                 | 3.6338      |
|            |         | 4.00    | -.9000                | .96896     |      | -3.9249                 | 2.1249      |
|            | 3.00    | 1.00    | 1.0000                | .96886     |      | -2.1183                 | 4.1183      |
|            |         | 2.00    | -.6000                | .97193     |      | -3.6338                 | 2.4338      |
|            |         | 4.00    | -1.5000               | .96247     |      | -4.3173                 | 1.3173      |
|            | 4.00    | 1.00    | 2.5000                | .96510     |      | -.6096                  | 5.6096      |
|            |         | 2.00    | .9000                 | .96896     |      | -2.1249                 | 3.9249      |
|            |         | 3.00    | 1.5000                | .96247     |      | -1.3173                 | 4.3173      |

نتائج تحليل التباين الأحادي: اختبار Tukey واختبار Scheffe واختبار Dunnett C للفروقات البعدية.

ان الفرق بين متوسطات المجموعات 1،2،3،4 غير دال احصائياً، أي لا يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعات الأربع.

## Homogeneous Subsets

MARK

|                        | GEC  | N  | Subset for<br>alpha =<br>.05 |
|------------------------|------|----|------------------------------|
| Tukey HSD <sup>a</sup> | 1.00 | 10 | 5.1000                       |
|                        | 3.00 | 10 | 6.1000                       |
|                        | 2.00 | 10 | 6.7000                       |
|                        | 4.00 | 10 | 7.6000                       |
|                        | Std. |    | .070                         |
| Scheffe <sup>a</sup>   | 1.00 | 10 | 5.1000                       |
|                        | 3.00 | 10 | 6.1000                       |
|                        | 2.00 | 10 | 6.7000                       |
|                        | 4.00 | 10 | 7.6000                       |
|                        | Std. |    | .111                         |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

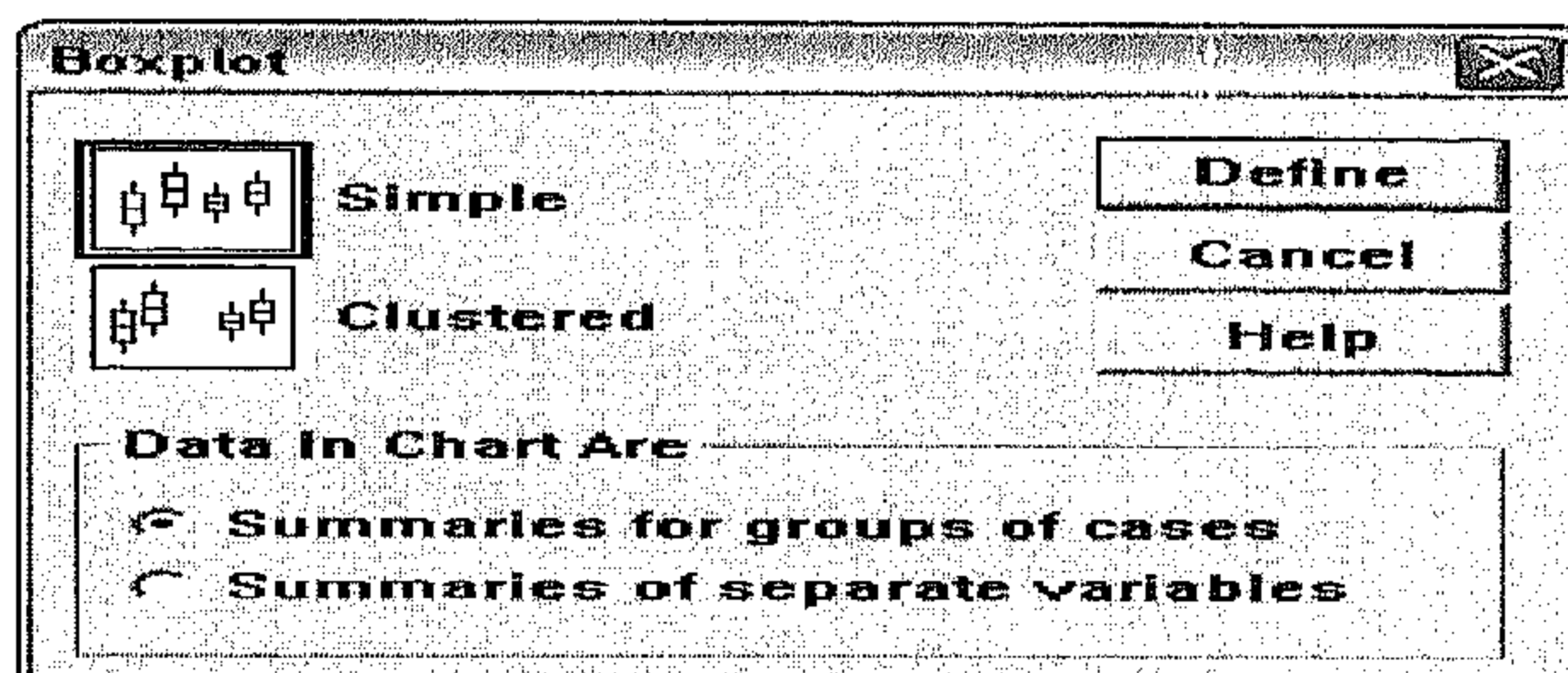
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

نتائج تحليل التباين الأحادي: اختبار Scheffe واختبار Tukey للفروقات البعدية للمجموعات المتماثلة.

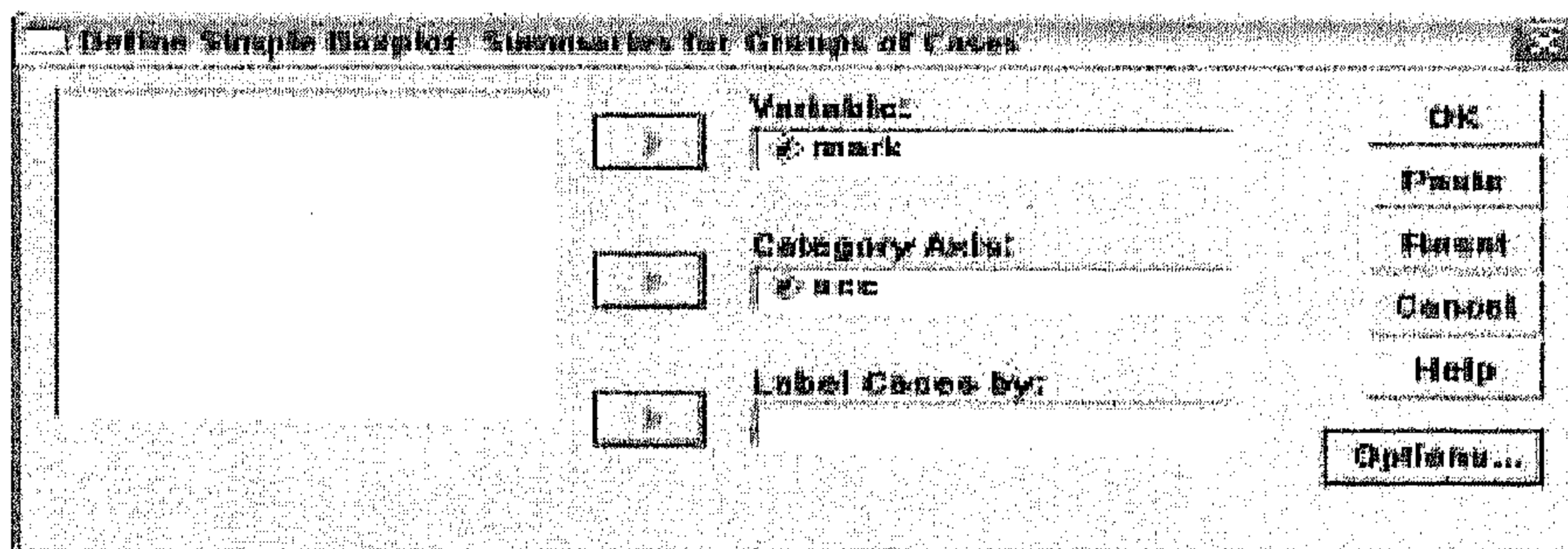
\* استخدام الرسوم البيانية لتوضيح نتائج تحليل التباين الأحادي

Graph - Boxplot...

ان توزيع التغير يختلف من فئة الى اخرى



انقر Simple ثم انقر زر Define تظهر الشاشة أدناه:



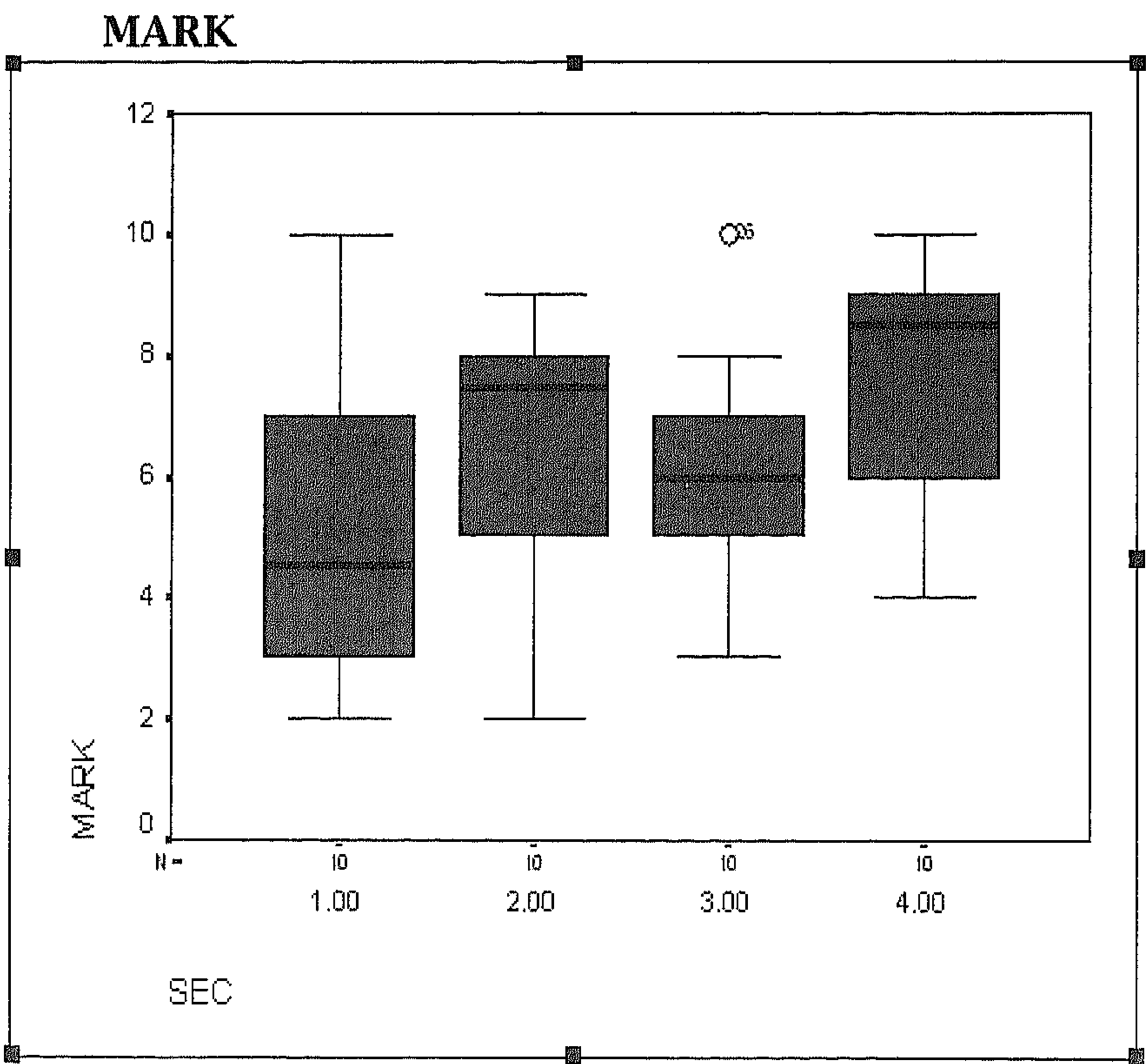
ضع المتغير mark في نافذة Variable، وضع المتغير sec في نافذة Category Axis:

ثم انقر زر Ok، تظهر لك شاشة المخرجات المبينة أدناه:

SEC

Case Processing Summary

|      |      | Cases |         |         |         |       |         |
|------|------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
|      |      | Valid |         | Missing |         | Total |         |
|      | SEC  | N     | Percent | N       | Percent | N     | Percent |
| MARK | 1.00 | 10    | 100.0%  | 0       | .0%     | 10    | 100.0%  |
|      | 2.00 | 10    | 100.0%  | 0       | .0%     | 10    | 100.0%  |
|      | 3.00 | 10    | 100.0%  | 0       | .0%     | 10    | 100.0%  |
|      | 4.00 | 10    | 100.0%  | 0       | .0%     | 10    | 100.0%  |



## 6-9 تمارين Exercise.

س1: اجب عن ما يلي:

- 1- لماذا تكون قيمة  $F$  مساوية للواحد الصحيح ، عندما لا يكون هناك أثراً للمعالجة؟
- 2- وضح لماذا نستخدم اسلوب تحليل التباين الأحادي بدلاً من تكرار استخدام اختبار  $t$  لاختبار الفروق بين ثلاثة أوساط أو أكثر.

3- على افتراض ان رئيس جامعة مؤتة بصدد ترقية دكتور لدرجة أعلى، فما هو نوع الخطأ المتوقع الوقوع فيه إذا كان:

- أ- الفرضية هي أن الدكتور يستحق الترقية، وتم قبول الفرضية الصفرية  $H_0$  خطأً.
- ب- الفرضية هي أن الدكتور يستحق الترقية، وتم رفض الفرضية الصفرية  $H_0$  خطأً.
- ج- الفرضية هي أن الدكتور يستحق الترقية، وتم قبول الفرضية الصفرية  $H_0$  بشكل صحيح.
- د- الفرضية هي أن الدكتور يستحق الترقية، وتم رفض الفرضية الصفرية  $H_0$  بشكل صحيح.

س2- الجدول التالي يمثل نتائج ثلاثة شعب مختلفة في مادة القياس والتقويم في جامعة مؤتة تم تدريسهم من قبل ثلاثة اساتذة مختلفين.

لنفرض الاساتذة كالتالي: الاستاذ 1 ، 2 ، 3

الشعبة: 1 ، 2 ، 3

| رقم الطالب<br>الشعبة | الاستاذ 1<br>الشعبة 1 | الاستاذ 2<br>الشعبة 2 | الاستاذ 3<br>الشعبة 3 |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                    | 45                    | 66                    | 60                    |
| 2                    | 50                    | 78                    | 50                    |
| 3                    | 55                    | 90                    | 70                    |
| 4                    | 60                    | 67                    | 90                    |
| 5                    | 35                    | 75                    | 95                    |
| 6                    | 50                    | 72                    | 93                    |
| 7                    | 62                    | 66                    | 88                    |
| 8                    | 64                    | 70                    | 74                    |
| 9                    | 71                    | 80                    | 51                    |
| 10                   | 80                    | 72                    | 35                    |

- 1- هل هناك فروق معنوية بين متوسطات الشعب الثلاث، اوجد جدول تحليل التباين،
  - 2- اختبر الفروق بمستوى معنوية ( $\alpha = 0.05$ ).
  - 3- اختبر تجانس التباينات.
  - 4- هل يوجد هناك استاذ مميز ام لا.
- س3- في دراسة لمعرفة أثر المعاملات الهرمونية علي إنتاج البيض أخذت عينة لأربعة معاملات هرمونية تتمثل في 10 دجاجات لكل معاملة وتم تسجيل إنتاج البيض السنوي لكل دجاجة كما هو موضح بعد:
- المعاملة الأولى ( $X_1$ ): 180-190-200-210-230-210-220-180-240-240 بيضة.
- المعاملة الثانية ( $X_2$ ): 230-260-250-270-280-290-230-240-270-280 بيضة.
- المعاملة الثالثة ( $X_3$ ): 130-140-150-170-190-180-200-150-210-180 بيضة.
- المعاملة الرابعة ( $X_4$ ): 240-250-230-210-260-220-240-260-270-220 بيضة.
- والمطلوب :
- 1- وضع النموذج الإحصائي والنظرية الفرضية.
  - 2- تكوين جدول تحليل التباين (ANOVA) .
  - 3- مقارنة متوسطات المعاملات الهرمونية الأربعة.
- س4- في تجربة لاستخدام أربعة أعلاف في تغذية أربعة مجموعات تتكون كل مجموعة من خمسة كتاكيت حيث كانت الزيادة في الوزن خلال فترة ما نتيجة هذه المعاملات كالتالي :

| العلف | الزيادة اليومية في الوزن |
|-------|--------------------------|
| 1     | 52-21-42-49-55           |
| 2     | 63-98-30-112-61          |
| 3     | 92-95-81-97-42           |
| 4     | 154-85-169-137-169       |

والمطلوب:

1. وضع النموذج الإحصائي والنظرية الفرضية.

2. تكوين جدول تحليل التباين ANOVA

3. اختبار معنوية الفروق بين متوسطات المعاملات.

س5 : جربت 4 أنواع من هرمونات النمو علي أربع مجموعات من الفئران (كل مجموعة مولودة في بطن واحدة) لمدة معينة وكانت الزيادة في الوزن بعد هذه المدة هي:

| هرمونات: النمو | الزيادة في الوزن بالجرام |
|----------------|--------------------------|
| أ              | 40-20-70                 |
| ب              | 60-40-60                 |
| جـ             | 50-40-80                 |
| د-             | 20-40-30                 |

والمطلوب:

1- وضع النموذج الإحصائي والنظرية الفرضية.

2- تكوين جدول تحليل التباين (ANOVA) .

3- مقارنة متوسطات المعاملات الهرمونية الأربعة.



س6: اذا كان لديك العينات الثلاثة المبينة بالجدول ادناه:

| الأولى العينة              | الثانية العينة             | الثالثة العينة               |
|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 40                         | 27                         | 33                           |
| 41                         | 28                         | 32                           |
| 40.5                       | 26.5                       | 33.5                         |
| 38.5                       | 26.5                       | 31.5                         |
| $X_1 = 40$<br>$S_1 = 1.08$ | $X_2 = 27$<br>$S_2 = 0.71$ | $X_3 = 32.5$<br>$S_3 = 0.91$ |

السؤال: هل في البيانات ما يكفي لوجود فرق بين المتوسطات؟ ولصالح أي المجموعات.

س7: في دراسة لتأثير وجود الطلاب في الصفوف على تحصيلهم في مادة الإحصاء، قام أستاذ الإحصاء بأخذ عينات عشوائية ومستقلة من ثلاثة صفوف (يقوم تدريسها) كل منها مكون من خمسة طلاب وقام الأستاذ برصد درجاتهم والجدول التالي بينها. بمستوى معنوية  $\alpha = 0.05$  اختبر ما إذا كان متوسط النتائج في اختبارات الأداء يختلف في تحصيل الطلاب.

| الصف 1 | الصف 2 | الصف 3 |
|--------|--------|--------|
| 58     | 96     | 66     |
| 62     | 87     | 65     |
| 77     | 66     | 88     |
| 90     | 55     | 92     |
| 80     | 78     | 60     |

- 1- هل هناك فروق معنوية بين متوسطات الصفوف الثلاث، اوجد جدول تحليل التباين. اختبر الفروق بمستوى معنوية  $(\alpha = 0.05)$ .
- 2- اختبر تجانس التباينات.
- 3- هل يوجد هناك صف مميز ام لا.

س8: اراد باحث ان يعرف الفعالية النسبية لأربع طرق في الدعاية والاعلان فاختار 40 زبون ووزعهم عشوائياً في اربع مجموعات (10 في كل مجموعة). كان الاعلان بالطريقة الأولى عن طريق التلفزيون، والثانية عن طريق الراديو، والثالثة عن طريق الملصقات والرابعة عن طريق

طريق الصحف ومن ثم اخذت الاراء عن المادة موضوع الاعلان فكانت نتائجها كما يلي:

| التلفزيون | الراديو | الملصقات | الصحف |
|-----------|---------|----------|-------|
| 76        | 55      | 33       | 66    |
| 68        | 76      | 52       | 88    |
| 80        | 59      | 53       | 63    |
| 44        | 86      | 25       | 61    |
| 35        | 53      | 77       | 53    |
| 90        | 42      | 44       | 51    |
| 66        | 51      | 39       | 45    |
| 87        | 73      | 49       | 46    |
| 56        | 45      | 53       | 70    |

افحص فرضية الباحث حول وجود اختلافات بين الطرق الاربعة في الدعاية  
( $\alpha = 0.05$ )

س9: قسمت مدينة اربد الى اربعة مناطق وهي الحي الشرقي والغربي والشمالي والجنوبي، وتم اختيار عينة عشوائية تتكون من 10 بيوت معروضة للاجار في كل منطقة، وكانت الاجور المطلوبة لكل بيت بالدينار الاردني كما هو مبين في الجدول ادناه، والمطلوب معرفة ان كان هناك فرقاً معنوياً في معدل اجرة البيوت بين المناطق الاربعة، عند مستوى  
( $\alpha = 0.05$ )

| الحي الشمالي | الحي الشرقي | الحي الغربي | الحي الجنوبي |
|--------------|-------------|-------------|--------------|
| 50           | 80          | 45          | 100          |
| 55           | 85          | 50          | 90           |
| 60           | 90          | 70          | 120          |
| 70           | 95          | 63          | 130          |
| 52           | 100         | 82          | 150          |
| 62           | 105         | 50          | 160          |
| 45           | 110         | 55          | 140          |
| 66           | 120         | 60          | 125          |
| 60           | 120         | 65          | 140          |
| 70           | 100         | 70          | 160          |

س10: اكمل الجدول التالي الذي يمثل خلاصة نتائج تحليل التباين لتجربة ما أجريت بهدف مقارنة أربعة مستويات معالجة علمياً بأن عدد الأفراد في كل مستوى (10).

| Source of Variance | Sum of Squares (SS) | Degrees of freedom (DF) | Mean. Squares (MS) | F |
|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|---|
| مصدر التباين       | مجموع المربعات      | درجات الحرية            | متوسط المربعات     | ف |
| Between Groups     | SSB                 |                         | MSB=SSB/C-1<br>15  |   |
| Within Groups      | SSW<br>108          |                         |                    |   |
| Total              | SST                 |                         |                    |   |
| الكلية             |                     |                         |                    |   |

س11: في تجربة قامت بها إحدى المؤسسات الصحية لمعرفة أن كان هناك فرق في درجة الثقة بالنفس بين الأطفال المرضى والأطفال الأصحاء ، فأخذت عينة من الأطفال المرضى حجمها  $n_1 = 18$  وعينة من الأطفال الأصحاء حجمها  $n_2 = 18$  فكانت نتائج التجربة تشير إلى حصول النقاط التالية:

| الانحراف المعياري | الوسط الحسابي |                 |
|-------------------|---------------|-----------------|
| 3.9               | 23.5          | الأطفال المرضى  |
| 3.1               | 27.8          | الأطفال الأصحاء |

والمطلوب إجراء الاختبار عند مستوى معنوية  $\alpha = 0.01$ .

س12: لمعرفة الثقل المحوري للشاحنات المارة على طريقين تم إنشاءهما حديثاً لأحدى البلديات والمصممة لنفس المواصفات أخذت عينة ستكون من 31 شاحنة من كل طريق واتضح بأن متوسط الحمولة لها والانحراف المعياري هي كالآتي:

| الانحراف المعياري | الوسط الحسابي |               |
|-------------------|---------------|---------------|
| 3.9               | 23.5          | الطريق الأول  |
| 3.1               | 27.8          | الطريق الثاني |

فهل نستدل على وجود فروقات في حمولة الشاحنات المارة على كلا الطريقين عند مستوى معنوية  $\alpha = 0.10$

**س13:** معمل فيه خطين إنتاجيين لإنتاج نوعين من المصابيح الكهربائية أخذت عينة من الخط الأول حجمها (60) مصباح فكانت نسبة المصابيح الغير صالحة 12% بينما في العينة الثانية التي أخذت من الخط الثاني والتي كان حجمها (80) مصباح كانت نسبة المصابيح الغير صالحة 9%.

فإذا كان متوسط عمر المصابيح في عينة الأولى (900) ساعة والانحراف المعياري (20) وفي العينة الثانية كان المتوسط (970) ساعة والانحراف المعياري (17) . والمطلوب أيجاد:  
أ- تقدير الفترة للفرق بين متوسطي عمر المصابيح المنتجة في الخطين بمعامل ثقة (90%) .

ب- تقدير الفترة للفرق بين نسبي المصابيح الصالحة في خطين الإنتاجين .

**س14:** اختيرت عينة تتكون من 50 مدرسة إعدادية ، فكان معدل الدرجة النهائية للطلاب لهذه المدارس هو 61 وبانحراف معياري مقداره 4.5 درجة . في حين أوضحت أمانة التربية المسؤولين عن هذه المدارس بأن المعدل النهائي يزيد على 62 وبانحراف معياري مقداره 5.1. والمطلوب اختبار مدى صحة ادعاء أمانة التربية عند مستوى معنوية  $\alpha = 0.05$

**س15:** اختيرت عيتين من طلبة إحدى الجامعات ، الأولى تمثل الذكور والثانية إناث ، وطبقت عليهم إحدى أساليب التدريس الحديثة. وفي نهاية السن الدراسية كان عدد الناجحين لكل من العيتين هو كما يلي:

| النوع | حجم العينة | عدد الناجحين |
|-------|------------|--------------|
| ذكور  | 86         | 50           |
| إناث  | 60         | 45           |

فهل نستدل بأن هناك فرق بين الذكور والإناث في النتيجة النهائية عند مستوى معنوية

$$\alpha = 0.01$$

س16: في دراسة قامت بها إدارة التلفزيون لمعرفة إن كان برنامجها الترفيهي له نفس الأهمية لكافة الفئات العمرية ، فأخبرت عينة من المشاهدين ، وحصلت على النتائج المبينة في الجدول التالي . المطلوب اختبار أن كان هناك فروق بين الفئات العمرية اتجاه البرنامج المعنية عند مستوى معنوية  $\alpha = 0.10$ .

| المجموع | 60 سنة فأكثر | 40-59 | 18-39 | أقل من 18 | الرغبة   |
|---------|--------------|-------|-------|-----------|----------|
| 78      | 11           | 17    | 18    | 32        | لا يرغب  |
| 307     | 36           | 71    | 85    | 115       | يرغب     |
| 153     | 28           | 22    | 41    | 62        | يرغب جدا |
| 538     | 75           | 110   | 144   | 209       | المجموع  |

س17: للمقارنة بين عدد الكيلو مترات التي يمكن قطعها بالغالون الواحد لنوعين من البتزين، تم اختيار سيارتي صالون من نفس النوع والموديل ، وتم تسير كل منها عدة مرات فكانت النتيجة كالآتي:

| عدد الكيلو مترات المقطوعة |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| للنوع الأول من البتزين    | للنوع الثاني من البتزين |
| 78                        | 70                      |
| 80                        | 81                      |
| 76                        | 79                      |
| 81                        | 72                      |
| 85                        | 69                      |
| 78                        | 75                      |
| 82                        | 66                      |
| 83                        | 70                      |
| 86                        | 68                      |
| 90                        | 75                      |

والمطلوب اختبار ان كان هناك فرق بين تباين المسافات المقطوعة لكل من نوعي البتزين المستخدم عند مستوى معنوية  $\alpha = 0.05$ .

س18: المعطيات الآتية تمثل طول شعرة القطن (ملم) لخمس أصناف من القطن لعينة عشوائية حجمها 10 شعيرات من كل صنف . المطلوب اختبار الفرض القائل بأنه لا توجد فروق جوهرية بين هذه الأصناف الخمسة تحت مستوى معنوية  $\alpha = 0.01$  .

| الصنف | طول شعرة القطن (ملم) |    |    |    |    |    |    |    |    |    | مجموع |
|-------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| A     | 39                   | 39 | 38 | 37 | 36 | 37 | 39 | 39 | 38 | 39 | 381   |
| B     | 39                   | 40 | 38 | 41 | 38 | 39 | 41 | 41 | 38 | 38 | 392   |
| C     | 35                   | 36 | 36 | 37 | 35 | 36 | 35 | 35 | 38 | 37 | 360   |
| D     | 36                   | 40 | 38 | 39 | 39 | 41 | 42 | 41 | 40 | 40 | 396   |
| E     | 35                   | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 33 | 32 | 32 | 34 | 336   |

س19: اختبر فرضية  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$  للمعطيات في الجدول الآتي :

| الصنف | المشاهدات |   |   |   |   |   | المجموع |
|-------|-----------|---|---|---|---|---|---------|
| 1     | 4         | 7 | 6 | 3 |   |   | 20      |
| 2     | 7         | 8 | 6 | 6 | 5 | 4 | 36      |
| 3     | 5         | 6 | 7 |   |   |   | 18      |

س20: استخدمت أربع طرق لأربع مجاميع من الطلبة لتعليمهم جدول الضرب، وكانت النتائج كما يلي ، المطلوب اختبار فيما إذا كانت فروق جوهرية بين الطرق الأربع وعند المستوى معنوية  $\alpha = 0.05$  .

| طريقة التعليم | المشاهدات |   |    |   |   |   | المجموع |
|---------------|-----------|---|----|---|---|---|---------|
| 1             | 7         | 6 | 8  | 5 | 9 | 7 | 42      |
| 2             | 8         | 9 | 10 | 7 | 8 | 6 | 48      |
| 3             | 7         | 8 | 10 | 5 | 6 | 3 | 39      |
| 4             | 8         | 6 | 5  | 4 | 9 | 4 | 36      |

س21: المعطيات في الجدول الآتي تمثل عاملين هما ويضم أربعة أنواع من الأمراض ويضم أربعة من المستشفيات والقيم تمثل عدد الأيام الذي يستغرقه المريض للعلاج في المرض. المطلوب اختيار الفرضيات الآتية:

أ- هل هناك اختلاف في مدة العلاج باختلاف المستشفى

ب- هل ان نوع المرض له علاقة بفترة العلاج ؟

ج- هل هناك تفاعل بين نوع المستشفى ونوع المرض ؟

| المجموع | 4   | 3   | 2   | 1   | العامل B      |
|---------|-----|-----|-----|-----|---------------|
|         |     |     |     |     | العامل A      |
| 534     | 82  | 24  | 25  | 20  | 1             |
|         | 13  | 28  | 30  | 25  |               |
|         | 62  | 24  | 29  | 22  |               |
|         | 92  | 25  | 28  | 27  |               |
|         | 23  | 30  | 20  | 21  |               |
|         | 146 | 131 | 142 | 115 |               |
| 765     | 40  | 39  | 30  | 30  | 2             |
|         | 45  | 42  | 29  | 54  |               |
|         | 50  | 36  | 31  | 30  |               |
|         | 45  | 42  | 30  | 53  |               |
|         | 60  | 40  | 30  | 63  |               |
|         | 24  | 199 | 150 | 176 |               |
| 766     | 42  | 41  | 32  | 31  | 3             |
|         | 50  | 45  | 35  | 30  |               |
|         | 40  | 40  | 30  | 40  |               |
|         | 55  | 40  | 34  | 35  |               |
|         | 45  | 35  | 30  | 30  |               |
|         | 232 | 201 | 137 | 166 |               |
| 509     | 29  | 24  | 33  | 20  | 4             |
|         | 30  | 25  | 25  | 21  |               |
|         | 28  | 30  | 28  | 20  |               |
|         | 27  | 26  | 30  | 20  |               |
|         | 30  | 23  | 31  | 19  |               |
|         | 144 | 128 | 137 | 100 |               |
| 2574    | 762 | 659 | 596 | 557 | المجموع الكلي |

س22: أجريت تجربة لبيان تأثير اربعة انواع في الاغذية في زيادة وزن مجموعة من الابقار تنتمي لثلاث سلالات مختلفة وتم اعطاء كل نوع في الابقار الاغذية الى خمسة ابقار في كل سلالة وكانت النتائج التالية التي تمثل مجموع الزيادة في وزن الابقار الخمسة لكل سلالة ولكل نوع من الغذاء والمطلوب:

- 1- تكوين جدول تحليل التباين
- 2- إجراء كافة الاختبارات الممكنة عند مستوى معنوية 0.05
- 3- في حالة وجود تأثير معنوية لنوع الغذاء على زيادة الوزن حدد أي الانواع كانت السبب.

| السلالة | نوع الغذاء |     |     |     |         |
|---------|------------|-----|-----|-----|---------|
| نوع     | A          | B   | C   | D   | المجموع |
| 1       | 91         | 98  | 112 | 109 | 408     |
| 2       | 113        | 116 | 114 | 119 | 162     |
| 3       | 127        | 121 | 116 | 121 | 185     |
| المجموع | 331        | 333 | 342 | 349 | 755     |

س23) في تجربة طبية معينة اخذت مجاميع من المرضى واعطيت جرعات بمستويات مختلفة من الدواء معين وبعد فترة زمنية معينة تم حساب نسب الشفاء للمجاميع وكانت كما يلي:

| المستوى | نسب الشفاء |    |    |    |    |    | المجموع |
|---------|------------|----|----|----|----|----|---------|
| A       | 81         | 80 | 75 | 80 | 70 | 70 | 456     |
| B       | 70         | 70 | 68 | 65 | 69 | 70 | 412     |
| C       | 62         | 63 | 64 | 67 |    |    | 256     |
| D       | 68         | 66 | 65 | 63 |    |    | 262     |

- 1- اوجد جدول تحليل التباين للبيانات اعلاه واختبر فيما اذا كانت هناك فروق معنوية بين مستويات الجرعة عند مستوى معنوية (5%)
- 2- في حالة وجود فروق معنوية حدد ايا من مستويات الجرعة هي السبب في الفرق معنوي وعلق على النتيجة .



**24:** تمرين (17.9): اكمل الجدول تحليل تباين التالي واكتب النموذج الملائم ثم اختبر الفرضية القائلة بوجود تأثير مشترك للصفوف والاعمدة بمستوي معنوية  $\alpha = 0.05$

| مصدر تباين  | درجة الحرية | مجموع المربعات | متوسطات المربعات | F     |
|-------------|-------------|----------------|------------------|-------|
| بين الاعمدة |             | 12.25          |                  | 1.306 |
| بين الصفوف  |             |                | 167.25           | 53.52 |
| تفاعل       | 9           |                |                  |       |
| الخطأ       |             |                |                  |       |
| الكلي       | 31          | 598            |                  |       |



# الفصل العاشر

## المقارنات المتعددة

## Multiple Comparisons

1-10 مقدمة

2-10 أنواع المقارنات المتعددة

1- المقارنات المخطط لها

أ- طريقة المقارنات المتعامدة Orthogonal

ب- طريقة دن Dunn وتسمى أيضاً طريقة بنفوروني

Bonferroni

2- المقارنات غير المخطط لها

أ- طريقة شافيه Scheffe

ب- طريقة توكي Tukey

ج- طريقة نيومان كولز Newman Kuelz

3-10 تمارين Exercise.



## إِفْضِيلُ الْعَاشِرِ

### المقارنات المتعددة

### Multiple Comparisons

#### 1-10 مقدمة

تحليل التباين **Analysis of Variance**: تعميم لاختبار  $t$  ويستخدم لاختبار ثلاث عينات أو أكثر، ويستخدم لمقارنة عدة متوسطات حسابية في آن واحد  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$  ، وهو طريقة ذكية لاختبار اختلاف أوساط أكثر من مجموعتين دفعة واحدة من خلال التباين.

المقارنات البعدية **Post hoc Comparisons**: وهي عبارة عن اختبارات تتبعية نحتاج إليها عندما يوجد أكثر من وسطين وهذه المتوسطات مختلفة من الناحية الإحصائية (أي رفضت الفرضية الصفرية).

نلجأ للمقارنات البعدية عند رفض فرضية صفرية تتضمن ثلاثة متوسطات أو أكثر.

#### 2-10 أنواع المقارنات المتعددة

يمكن تصنيف المقارنات المتعددة إلى نوعين رئيسيين هما:

- 1- المخطط له أو القبلي **Planned or Apporiori** ويتم الترتيب له بشكل مسبق قبل إجراء اختبار  $F$  وإن استخدامه لا يتطلب أن تكون  $F$  ذات دلالة إحصائية.
- 2- غير المخطط له أو البعدي **Post hoc or Apostriori** يتطلب أن تكون  $F$  ذات دلالة إحصائية قبل إجراءه.

##### 1- المقارنات المخطط لها

وتستخدم بدون إجراء تحليل التباين للبيانات وهي تعتمد على إجراء اختبار  $T$ -test ومن هذه الطرق ما يلي:

## أ- طريقة المقارنات المتعامدة Orthogonal

من قائمة Analyze - Descriptive Statistics - Crosstabs

| Case Processing Summary |       |         |         |         |       |         |
|-------------------------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
|                         | Cases |         |         |         |       |         |
|                         | Valid |         | Missing |         | Total |         |
|                         | N     | Percent | N       | Percent | N     | Percent |
| MARK * SEC              | 40    | 100.0%  | 0       | 0%      | 40    | 100.0%  |

| MARK * SEC Crosstabulation |               |               |       |       |       |       |
|----------------------------|---------------|---------------|-------|-------|-------|-------|
|                            |               |               | SEC   |       |       |       |
|                            |               |               | 1.00  | 2.00  | 3.00  | 4.00  |
| MARK                       | 2.00          | Count         | 1     | 1     |       |       |
|                            |               | % within MARK | 50.0% | 50.0% |       |       |
| 3.00                       | Count         |               | 2     |       | 1     |       |
|                            | % within MARK |               | 66.7% |       | 23.3% |       |
| 4.00                       | Count         |               | 2     | 1     | 1     | 1     |
|                            | % within MARK |               | 40.0% | 20.0% | 20.0% | 20.0% |
| 5.00                       | Count         |               | 1     | 1     | 2     | 1     |
|                            | % within MARK |               | 20.0% | 20.0% | 40.0% | 20.0% |
| 6.00                       | Count         |               | 1     |       | 2     | 1     |
|                            | % within MARK |               | 25.0% |       | 50.0% | 25.0% |
| 7.00                       | Count         |               | 2     | 2     | 2     | 1     |
|                            | % within MARK |               | 38.6% | 28.6% | 28.6% | 14.3% |
| 8.00                       | Count         |               |       | 3     | 1     | 1     |
|                            | % within MARK |               |       | 60.0% | 20.0% | 20.0% |
| 9.00                       | Count         |               |       | 2     |       | 4     |
|                            | % within MARK |               |       | 33.3% |       | 66.7% |
| 10.00                      | Count         |               | 1     |       | 1     | 1     |
|                            | % within MARK |               | 33.3% |       | 33.3% | 33.3% |
| Total                      |               | Count         | 10    | 10    | 10    | 10    |
|                            |               | % within MARK | 25.0% | 25.0% | 25.0% | 25.0% |

| Chi-Square Tests             |                     |    |                       |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------|
|                              | Value               | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
| Pearson Chi-Square           | 21.429 <sup>a</sup> | 24 | .013                  |
| Likelihood Ratio             | 28.693              | 24 | .319                  |
| Linear-by-Linear Association | 4.477               | 1  | .034                  |
| N of Valid Cases             | 40                  |    |                       |

a. 38 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .50.

بما ان قيمة مربع كاي = 21.429 وهذا يعني ان هناك علاقة قوية موجبة ولكن ليست

ذات دلالة احصائية حيث ان مستوى المعنوية = 0.613

ب- طريقة دن Dunn وتسمى ايضاً طريقة بنفروني Bonferroni

## Oneway

### ANOVA

MARK

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 33.075         | 3  | 11.025      | 2.277 | .096 |
| Within Groups  | 174.300        | 36 | 4.842       |       |      |
| Total          | 207.375        | 39 |             |       |      |

## Post Hoc Tests

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: MARK

Bonferroni

| (J) SEC | (I) SEC | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig.  | 95% Confidence Interval |             |
|---------|---------|-----------------------|------------|-------|-------------------------|-------------|
|         |         |                       |            |       | Lower Bound             | Upper Bound |
| 1.00    | 2.00    | -1.6000               | .98404     | .616  | -4.3474                 | 1.1474      |
|         | 3.00    | -1.0000               | .98404     | 1.000 | -3.7474                 | 1.7474      |
|         | 4.00    | -2.5000               | .98404     | .093  | -5.2474                 | .2474       |
| 2.00    | 1.00    | 1.6000                | .98404     | .616  | -1.1474                 | 4.3474      |
|         | 3.00    | .6000                 | .98404     | 1.000 | -2.1474                 | 3.3474      |
|         | 4.00    | -.9000                | .98404     | 1.000 | -3.6474                 | 1.8474      |
| 3.00    | 1.00    | 1.0000                | .98404     | 1.000 | -1.7474                 | 3.7474      |
|         | 2.00    | -.6000                | .98404     | 1.000 | -3.3474                 | 2.1474      |
|         | 4.00    | -1.5000               | .98404     | .617  | -4.2474                 | 1.2474      |
| 4.00    | 1.00    | 2.5000                | .98404     | .093  | -.2474                  | 5.2474      |
|         | 2.00    | .9000                 | .98404     | 1.000 | -1.0474                 | 3.8474      |
|         | 3.00    | 1.5000                | .98404     | .617  | -1.2474                 | 4.2474      |

## 2- المقارنات غير المخطط لها

نعمل في البداية تحليل تباين، ثم نعمل مقارنات بعدية حسب القرار.

\* الحصول على الفروق الحرجة:

هناك أكثر من آلية للحصول على الفروق الحرجة ولكننا سنهتم بثلاثة طرق وهي:

أ- طريقة شافيه Scheffe

ب- طريقة توكي Tukey

ج- طريقة نيومان كولز Newman Kuelz

## أ- طريقة شافيه Scheffe

تستخدم هذه الطريقة في إجراء جميع المقارنات بين الاوساط وهي مفضلة على الطرق الأخرى عندما تكون أحجام الخلايا غير متساوية وفي إجراء المقارنات المعقدة، وحتى تكون

المقارنة ذات دلالة احصائية فإنها يجب أن تكون أكبر من المقدار CDS

الفرق الحرج عند شافيه هو CDS (Critical Def. Scheffe)

$$CDS = \sqrt{(k-1) \alpha F_{k-1, n-k} MSE (1/n_i + 1/n_j)}$$

F: القيمة الحرجة عند مستوى الدلالة المعني

K: عدد المجموعات

MSE: Error with in main square

الاختلاف بين موقع وآخر فيما يتعلق بالفروق الحرجة يكمن فقط في اختلاف أحجام

العينات، وفي حالة تساوي الأحجام للمجموعات المختلفة يكفي فرق حرج واحد.

$$CDS = \sqrt{2(3.29) (1.83)(1/12 + 1/12)} = 1.42$$

أي فرق يزيد عن هذه القيمة الحرجة يكون دال احصائياً.

هناك فرق بين  $X'_1$  و  $X'_3$  دال احصائياً وهو لصالح  $X'_1$  لأنها أكبر.

هناك فرق بين  $X'_2$  و  $X'_3$  دال احصائياً وهو لصالح  $X'_2$  لأنها أكبر.

الفرق بين  $X'_1$  و  $X'_2$  غير دال احصائياً.



طريقة شافيه غير حساسة للفروق (متشددة)، بمعنى لا تعتمد الفرق أن يكون فرق إلا إذا كان ذا دلالة قوية، ولذلك نتوقع أن يكون الفرق الحرج عند شافيه أكثر منه في الطرق الأخرى.

### ب- طريقة توكي Tukey أو المسماة Honestly Significant Difference (HSD)

يعطى الفرق الحرج في طريقة توكي Tukey حسب القانون التالي:

$$CDT = \alpha q_{k,v} \sqrt{MSE (1/2n_i + 1/2n_j)}$$

k: عدد المجموعات.

v: درجات الحرية للمقام.

$$CDT = 0.05 q_{3,33} \sqrt{1.83(1/24 + 1/24)} = 3.49 \sqrt{1.83(2/24)} = 1.36$$

أي فرق أكثر من هذه القيمة الحرجة يكون دال احصائياً .  
جميع الفروق دالة احصائياً.

### ج- طريقة نيومان كولز Newman- Kuelz

وتفيد هذه الطريقة في المقارنات بين أزواج الأوساط فقط.

يعطى الفرق الحرج في طريقة نيومان كولز Newman Kuelz حسب القانون التالي:

$$CDNs = \alpha q_{c,v} \sqrt{MSE (1/2n_i + 1/2n_j)}$$

c: عدد المتوسطات ضمن مدى موضع الاهتمام (المقارنة)

v: درجات الحرية للمقام.

$$X'_1, X'_2, X'_3 \text{ تكون } c=3, X'_1 - X'_2, X'_1 - X'_3, X'_2 - X'_3$$

**ملاحظة:** في حالة نيومان كولز نحتاج الى أكثر من فرق حرج حتى في حالة تساوي الحجم.

$$\text{بين } X'_2 - X'_3 \text{ تكون } c=3$$

$$\text{نفس قيمة توكي } CDT = 1.36 \text{ لأن قيمة } k = c$$

$$\text{بين } X'_1 - X'_3 \text{ تكون } c = 2 \text{ وبين } X'_1 - X'_2 \text{ تكون } c = 2$$

$$CDNs = 0.05 q_{2,33} \sqrt{1.83 (1/24 + 1/24)} = 1.13$$

جميع الفروق دالة احصائياً.

مثال: في دراسة تشتمل على 5 مجموعات كانت النتائج كما في الجدول التالي:

| المجموعة | $\bar{X}$ | $S^2$ | N  |
|----------|-----------|-------|----|
| G1       | 50        | 48    | 20 |
| G2       | 52        | 50    | 25 |
| G3       | 55        | 51    | 25 |
| G4       | 49        | 51    | 25 |
| G5       | 44        | 50    | 25 |

1- هل توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات المجموعات الخمس عند مستوى

الدلالة الإحصائية  $\alpha = 0.05$  ؟

2- هل يلزم مقارنات بعدية ؟

3- إذا لزم استخدم طريقة توكي وطريقة شافيه وطريقة نيومان كولز لتحديد فيما إذا

كان الفرق بين متوسطات المجموعة الأولى والمجموعة الخامسة دال إحصائياً عند

مستوى الدلالة الإحصائية  $\alpha = 0.05$  ؟

4- هل توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات المجموعات الخمس عند مستوى

الدلالة الإحصائية  $\alpha = 0.05$  ؟

| المجموعة    | $\bar{X}$ | $S^2$ | N    | $\bar{X} * n$ | SSB  | SSW  |
|-------------|-----------|-------|------|---------------|------|------|
| G1          | 50        | 48    | 20   | 1000          | 0    | 912  |
| G2          | 52        | 50    | 25   | 1300          | 100  | 1200 |
| G3          | 55        | 51    | 25   | 1375          | 625  | 1224 |
| G4          | 49        | 51    | 25   | 1225          | 25   | 1224 |
| G5          | 44        | 50    | 25   | 1100          | 900  | 1200 |
| المجموع     |           |       | 120  | 6000          | 1650 | 5760 |
| $\bar{X}_w$ | 50        | SSB   | 1650 |               | SSW  | 5760 |

1- نجد الوسط الموزون

$$\bar{X} = \frac{(20*50)+(25*52)+(25*55)+(25*49)+(25*44)}{120} = 50$$

$$SSB = 20(50-50)^2 + 25(52-50)^2 + 25(55-50)^2 + 25(49-50)^2 + 25(44-50)^2 = 1650$$

$$SSW = 19(48) + 24(50) + 24(51) + 24(51) + 24(50) = 5760$$

| Source of Variance              | Sum of Squares (SS) | Degrees of freedom (DF)      | Mean. Squares (MS)                    | F                                  |
|---------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| مصدر التباين                    | مجموع المربعات      | درجات الحرية                 | متوسط المربعات                        | ف                                  |
| Between Groups<br>بين المجموعات | 1650                | 5 - 1<br>4                   | MSB=SSB/C-1<br>=1650/4 = 412.5        | MSB/MS<br>W<br>412.5/50.09<br>8.24 |
| Within Groups<br>ضمن المجموعات  | SSW<br>5760         | N - C<br>=120-5 = 119<br>115 | MSW=SSW/N-C<br>=5760/120-5 =<br>50.09 |                                    |
| Total<br>الكلي                  | SST<br>7410         | N - 1<br>=120-1 =119<br>119  |                                       |                                    |

نجد قيمة F الحرجة  $F_{0.05,4,115} = 2.45$

بما أن قيمة F المحسوبة 8.24 أكبر من قيمة F الحرجة  $F_{0.05,4,115} = 2.45$  لذلك

نرفض الفرضية الصفرية. أي أن هناك فروق بين متوسطات المجموعات.

2- هل يلزم مقارنات بعدية ؟

بما أن هناك فروق بين متوسطات المجموعات إذاً يلزم مقارنات بعدية.

3- إذا لزم استخدم طريقة توكي وطريقة شافيه وطريقة بيومان كولز لتحديد فيما إذا

كان الفرق بين متوسطات المجموعة الأولى والمجموعة الخامسة دال احصائياً عند مستوى الدلالة

الاحصائية  $\alpha = 0.05$  ؟

جدول الفروق بين المتوسطات

|             | $X'_5 = 44$ | $X'_4 = 49$ | $X'_1 = 50$ | $X'_2 = 52$ | $X'_3 = 55$ |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $X'_5 = 44$ | -           | 5           | 6           | 8           | 11          |
| $X'_4 = 49$ |             | -           | 1           | 3           | 6           |
| $X'_1 = 50$ |             |             | -           | 2           | 5           |
| $X'_2 = 52$ |             |             |             | -           | 3           |
| $X'_3 = 55$ |             |             |             |             | -           |

### 1- طريقة شافيه Scheffe

$$CDS = \sqrt{(k-1) \alpha F_{k-1, n-k} MSE (1/n_i + 1/n_j)}$$

$$CDS = \sqrt{(5-1) (2.45) (50.09) (1/20 + 1/25)} = 6.25$$

بما أن 6 أقل من  $6.65 >$  إذا الفرق بين  $X'1 - X'5$  غير دال احصائياً.

### 2- طريقة توكي Tukey

$$CDT = \alpha q_{k,v} \sqrt{MSE (1/2n_i + 1/2n_j)}$$

$$CDT = 0.05 q_{5,115} \sqrt{50.09 (1/40 + 1/50)}$$

$$CDT = 3.92 \sqrt{50.09 (1/40 + 1/50)} = 5.92$$

بما أن 6 أكبر من  $5.92 <$  إذا الفرق بين  $X'1 - X'5$  دال احصائياً.

### 3- طريقة نيومان كولز Newman Kuelz

$$CDNs = \alpha q_{c,v} \sqrt{MSE (1/2n_i + 1/2n_j)}$$

$$CDNs = 0.05 q_{3,115} \sqrt{50.09 (1/40 + 1/50)} = 3.36 (1.51) = 5.07$$

بما أن 6 أكبر من  $5.07 <$  إذا الفرق بين  $X'1 - X'5$  دال احصائياً.

## 3-10 تمارين Exercise

س1: متى نلجأ الى المقارنات البعدية؟

س2: اذكر انواع المقارنات البعدية.

س3: اشرح المقارنات المخطط لها

طريقة المقارنات المتعامدة Orthogonal

طريقة دن Dunn وتسمى ايضاً طريقة بنفوروني Bonferroni

س4: اشرح المقارنات غير المخطط لها

طريقة شافيه Scheffe

طريقة توكي Tukey

طريقة نيومان كولز Newman Kuelz

# الفصل الحادي عشر

## التحليل العاملي

## Factor Analysis

- 1-11 مقدمة
- 2-11 مفهوم التحليل العاملي
- 3-11 أهمية التحليل العاملي وميادينه
- 4-11 أهداف التحليل العاملي
- 5-11 خطوات استخدام التحليل العاملي
- 6-11 تنفيذ التحليل العاملي من خلال برنامج SPSS
- 7-11 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.
- 8-11 تمارين Exercise



## الفصل الحادي عشر

### التحليل العاملي

### Factor Analysis

#### 1-11 مقدمة Introduction

يعتمد التحليل الإحصائي بصفة عامة على نوع المشكلة محل القياس وخصائصها، ونوع البيانات سواء كانت إسمية أو ترتيبية، أو فترية أو نسبية، وأيضا على الأهداف المراد تحقيقها من الدراسة، وعلى ذلك فالتحليل الذي يستخدم لمشكلة معينة، قد لا يستخدم لمشكلة أخرى. أصبح التحليل العاملي يحتل مكانة هامة في البحوث بمختلف أنواعها، حيث ان هذه العلوم تخضع لكثير من المتغيرات المتداخلة، التي يكون بينها مجموعة من الارتباطات السلبية أو الايجابية.

والتحليل العاملي أسلوب إحصائي يساعد الباحث في دراسة المتغيرات المختلفة بقصد ارجاعها الى اهم العوامل التي اثرت فيها ، فمن المعروف ان أى ظاهرة من الظواهر تنتج من عدة عوامل كثيرة ، وتعتبر الظاهرة محصلة لهذه العوامل جميعا (باهي وعبد الفتاح، 2006: 187).

أيضا فأن التحليل العاملي أسلوب إحصائي يعمل على تجميع متغيرات ذات طبيعة واحدة في تركيبة متجانسة مرتبطة داخليا فيما بينها في تكوين يسمى عامل بحيث يرتبط كل متغير من هذه المتغيرات بهذا العامل ، اي ان كل متغير من هذه المتغيرات يتشعب على هذا العامل بقيم متفاوتة توضح الأهمية النسبية لكل متغير من هذه المتغيرات المرتبطة بالنسبة لهذا العامل (ابراهيم، 2002: 196).

ويشير عبد الخالق (1987) ان هناك اتجاه آخر عكس هذا الرأي وهو ان التحليل العاملي يقترح فروضا، وكلما نجح في القيام بهذه المهمة انتهت وظيفة الوصف ليصبح جزءا من النظرية السيكلوجية من حيث هو احصاء يختصر العلاقات بين مجموعة من المتغيرات ويقترح علاقات سببية لم يسبق اكتشافها.

وان توليد الفروض ليس حكرا على التحليل العاملي فهو يشبه في ذلك طريقة الملاحظة والعمل الاكينيكي، الا ان الاخيرين يقلون عنه في درجة الدقة والصرامة وقد يسهل تكوين الفروض في مجال تتوفر فيه ملاحظات كثيرة، الا ان اسهامات التحليل العاملي تصبح مهمة جدا في المجالات الجديدة نسبيا، وذلك في الاسراع في تكوين فروض معقولة وقيمة واستبعاد الفروض الضعيفة، ويتصل هذا الهدف باثبات الفروض او رفضها وبخاصة الفروض المتعلقة بتركيب الشخصية وتنظيمها كفروض الانماط والسمات ، مما يصعب احباطه او دحضه بالطرق غير العاملة. وبين مستوى اقتراح الفروض والتحقق منها متينة .

ومن خلال ما سبق نجد ان العوامل تكون :

- مفاهيم احصائية بحتة.

- مبادئ للتصنيف.

- وسيلة لظهور العلاقات السببية (عبد الخالق ، 1987 : 100-101 ) .

ويذكر ريتشارد وآخرون (1992) ان الغرض الجوهرى من التحليل العاملي هو بقدر الامكان وصف علاقات التباين التلازمى بين العديد من المتغيرات بدلالة قليلة نسبيا مع متغيرات اخرى في مجموعات مختلفة، ويمكن تصور ان هذه المجموعة من المتغيرات تمثل بنية اساسية متفردة تسمى عامل. (Johnson, Richard A. & Wichern , Dean .1992 : 296-297)

ويذكر جيلفورد (1961) انه اذا كان التحليل العاملي افضل اداة فعالة لاستخراج المعلومات من البيانات فانه ينبغي ان نكون على علم بان التحليل العاملي ليس له قوة سحرية تكشف عن تلك المعلومات التى تتضمنها البيانات المتجمعة ودائما ينبغي على كل من يحاول استخدام الكشف عن معلومات سيكولوجية تتعلق بالتنظيم العقلى المعرفى أو بسمات الشخصية ان يبدأ بفروض واضحة قابلة للاختبار (Guilford, J.P., 1961 : 231)

ونظرا لتعدد أهداف البحث وتعدد متغيراته الاجتماعية والاقتصادية، فإنه تم اختيار الاساليب الإحصائية التى تتفق مع طبيعة البيانات وتسمح بتحقيق الهدف الأول من البحث وهو تحديد الهيكل البنائي الاجتماعي والاقتصادي هي أساليب التحليل متعدد المتغيرات وهى أكثر الأساليب ملاءمة للمتغيرات والعلاقات المحددة لتكوين هذا الهيكل، أما أساليب التحليل التى تحقق الهدف الثانى من البحث وهى إعادة توزيع عبء نظام التأمين الاجتماعي فهى النماذج



الرياضية المستخدمة في بحوث العمليات والتي تركز على إعادة توزيع الموارد وهي أكثر ملاءمة لتحقيق التوزيع الأمثل لهذا العبء.

التحليل العاملي هو أسلوب إحصائي متعدد المتغيرات، يسعى إلى تحديد الأبعاد أو العوامل التي تساعد في وصف ظاهرة معقدة، عن طريق تحليل مصفوفة الارتباط (معاملات الارتباط البسيطة) بين المتغيرات المختلفة الداخلة في وصف الظاهرة، وصولاً إلى عوامل Factors محددة تكمن وراء طبيعة العلاقات الداخلية بين مجموعة المتغيرات في هذه الدراسة. وفي سبيل ذلك يسعى التحليل العاملي إلى تقليل البيانات Data Reduction بتحديد عدد العوامل القليلة التي تفسر معظم التباين في عدد كبير من المتغيرات، فبدلاً من أن يكون لدينا (35) متغيراً مثلاً يختصر التحليل العاملي هذا العدد إلى (06) عوامل مثلاً. وعادة ما تكون البيانات هي قيم (درجات أفراد على متغيرات نفسية أو اجتماعية أو تربوية).

يمثل أسلوب التحليل العاملي خطأً (نمطاً) من البحث مختلف تماماً عن الطرق الرياضية الأخرى في العلوم الاجتماعية، لاعتماده على افتراضات إحصائية، وهي نظرية شائعة ومفضلة لدى كثيرين، لأنها تحاول أن تجيب على السؤال الذي طالما سألته العلم: ما هو أقل عدد من المفاهيم التي يمكن أن تنظم تعقد الظاهرة وتصفها؟ هيم (عبدالحالق، 1994).

يظهر من هذا أننا نستطيع أن نستخدم هذا الأسلوب الإحصائي في تنظيم مجال جديد يحتاج للتعرف على خصائصه ومتغيراته، وهي حاجة يسعى إليها الباحث عندما يطرق مجالاً جديداً لا يعرف كل متغيراته أو مدى تعلق المتغيرات المختلفة بظواهره الرئيسية، والنتيجة المباشرة لهذه الخطوة الاستكشافية هي إعادة الدراسة والتناول للمتغيرات المهمة في المجال، وبناء الفروض التي تفسر العلاقات بين هذه المتغيرات. وتستند فلسفة التحليل العاملي إلى تحليل الارتباطات بين المتغيرات، بغرض استخلاص أقل عدد ممكن من العوامل التي تعبر عن أكبر قدر من التباين بين المتغيرات. وبذلك يبدأ التحليل العاملي بحساب معاملات الارتباط البسيطة بين المتغيرات وتسجيلها في مصفوفة تصلح لهذا النوع من التحليل، ويكون الهدف هو توضيح وتفسير العلاقات بين تلك المتغيرات، وينتج عنها عدد قليل من المتغيرات الجديدة (المفترضة) تسمى بالعوامل التي تحتوي على كل المعلومات الأساسية. وينتهي التحليل بمصفوفة عوامل ما قبل التدوير ومصفوفة عوامل بعد التدوير، تلك العوامل التي أدت إلى ذلك الارتباط.

ويمكن القول بأن التحليل العاملي نشأ في كنف علم النفس، حيث البدايات الأولى على يد الرواد الأوائل لعلم النفس من أمثال ثورنديك Thorndike وبيرسون Pearson وهوتلنج Hotteling وطومسون Tomson وجيلفورد Gulford وجالتون Galton وهولزنجر K.J. Holzinger وبيرت C. Burt وثيرستون L.L. Thurston وإلكسندر... W.P. Alexander إلخ. ثم انتقل إلى التطبيقات العملية والعلمية في شتى فروع المعرفة (باهي، 2002).

ويرجع الفضل في ذلك إلى سبيرمان C. Spearman منذ عام 1863م، بأن طور أفكاره وأضاف أبعاداً جديدة للمفهوم في دراسته التي نشرها عام 1904م، حيث بين أن العامل هو السبب في الارتباط الموجب بين أي ظاهرتين، وفي تطور لاحق أعلن سبيرمان أن العامل هو السبب المباشر لوجود الارتباطات الموجبة القائمة بين أي عدد من المتغيرات أو المقاييس. وفرق سبيرمان بين عاملين هما: العامل العام General Factor، وهو العامل المشترك بين جميع المتغيرات، والعامل الخاص Specific Factor، وهو الذي يميز النواحي الخاصة التي ينفرد بها المتغير عن غيره من المتغيرات الأخرى. ولذا فمعامل ارتباط أي عاملين خاصين يساوي الصفر. ولذلك سميت نظرية سبيرمان العاملية بنظرية العاملين، وقد عدل بعض العلماء، مثل هولنجرز، نظرية العاملين فأضاف لها نوعاً من العوامل التي توجد في طائفة من المتغيرات دون غيرها، وسماها بالعوامل الطائفية Group Factor وطبقاً لهذه النظريات نجد أنه من الممكن تصنيف العوامل التي يتوصل إليها الباحثون في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية إلى ثلاثة أنواع هي:

**1- العامل العام:** هو العامل المشترك الذي يوجد في جميع المتغيرات (الاختبارات) التي تخضع للتحليل العاملي، ويعبر عنه في هذه الحالة بالنمط العام، كما هو الحال في الذكاء العام على سبيل المثال.

**2- العامل الطائفي:** هو العامل الذي يوجد في بعض المتغيرات (الاختبارات) التي تخضع للتحليل، وليس فيها كلها، وهو يفسر ارتفاع قيم معاملات الارتباط بين الاختبارات التي تقيس الذكاء، ومن أمثلة العوامل الطائفية القدرات العقلية الموجودة في الذكاء على سبيل المثال، مثل القدرة المكانية أو القدرة الاستدلالية، والتي تتسم بأنها عوامل ضيقة وغير قابلة لإعادة الاستخراج.

**3- العامل الخاص أو النوعي:** هو العامل الذي يختص بنوع واحد من أنواع السلوك الإنساني، ويوجد في متغير (اختبار) واحد فقط، أو عدة اختبارات تعكس جميعاً نفس المتغير المقاس، كاختبار الحساب، أو اختبار معاني الكلمات والتشابهات... إلخ. والتميز بين العوامل الثلاثة (العام والطائفي والنوعي) ليس تمييزاً قاطعاً، إنما يتوقف على عدد المتغيرات (الاختبارات) الخاضعة للتحليل، ومدى تباين أو تجانس استجابات أفراد العينة التي يجرى عليها التحليل العاملي، عدد أفراد العينة التي يجرى عليها التحليل العاملي، مدى تجانس أو تباين هذه الاختبارات في قياسها لما تقيس، حجم أو قيم معاملات الارتباطات البينية للاختبارات الخاضعة للتحليل العاملي.

بمعنى أن العامل الذي يظهر في مجموعة أقل عدداً من الاختبارات على أنه عامل عام، قد يظهر كعامل طائفي في مجموعة أكبر عدداً من الاختبارات، خاصة إذا مالت مجموعة منها إلى التجانس (الزيات، 1995).

## 2-11 مفهوم التحليل العاملي Factor Analysis Concept

**التحليل العاملي (Factor Analysis)** هو أسلوب إحصائي يستهدف تفسير معاملات الارتباطات الموجبة التي لها دلالة إحصائية - بين مختلف المتغيرات، وبمعنى آخر فإن التحليل العاملي عملية رياضية تستهدف تبسيط الارتباطات بين مختلف المتغيرات الداخلة في التحليل وصولاً إلى العوامل المشتركة التي تصف العلاقة بين هذه المتغيرات وتفسيرها. ويعد التحليل العاملي منهجاً إحصائياً لتحليل بيانات متعددة ارتبطت فيما بينها بدرجات مختلفة من الارتباط التلخيصي في صورة تصنيفات مستقلة قائمة على أسس نوعية للتصنيف، ويتولى الباحث فحص هذه الأسس التصنيفية واستشفاف ما بينها من خصائص مشتركة وفقاً للآطار النظري والمنطق العلمي الذي بدأ به، حيث يبدأ التحليل العاملي، بحساب الارتباطات بين عدد من المتغيرات مثل أ، ب، ج، د، هـ، و، مثل الذكاء، القلق، الانطواء، التحصيل، والاكثاب مثلاً، ونحصل على مصفوفة من الارتباطات بين هذه المتغيرات لدى عينة ما، ثم نتقدم بعد ذلك لتحليل هذه المصفوفة الارتباطية تحليلاً عاملياً لنصل إلى أقل عدد ممكن من المحاور أو العوامل تمكنا من التعبير عن أكبر قدر من التباين بين هذه المتغيرات، ذلك أن توقفنا

عند فحص هذه المصفوفة الارتباطية التي تتكون من عشرة معاملات ارتباط لا يؤدي إلى فهم كامل للمجال المشترك فيما بينها جميعاً، حيث يبين كل معامل من معاملات الارتباط في المصفوفة علاقة بسيطة بين متغيرين فقط من متغيراتها دون أن ينبئ بأهمية أو دور هذه العلاقة بين هذين المتغيرين ومتغير ثالث، وعلى ذلك لا نستطيع عند هذا المستوى أن نصل لتقدير للعلاقة المشتركة بين ثلاثة متغيرات معاً أو بين متغيرات المصفوفة الخمس إذ أن حصولنا على معامل للارتباط بين أ، ب قدره 0.7 ومعامل آخر بين ب، ج قدره 0.7 أيضاً لا يعنى بالضرورة أن الارتباط بين أ، ج يساوى 0.7 كذلك فقد يكون ما هو مشترك بين أ، ب غير ما هو مشترك بين ب، ج، ولا تصلح العلاقة الثنائية بين ب وأي من المتغيرين أ، ج لتقدير العلاقة بينهما في معاملات الارتباط البسيطة (فرج، 1991).

يهدف أسلوب التحليل العاملي إلى تلخيص المتغيرات المتعددة في عدد أقل تسمى (عوامل) بحيث يكون لكل عامل من هذه العوامل دالة تربطه ببعض (أو كل) هذه المتغيرات. ويمكن من خلال هذه الدالة إعطاء تفسير لهذا العامل بحسب المتغيرات التي ترتبط معه بشكل قوي. ولقد نشأ هذا الأسلوب أساساً من أجل تحليل التجارب والمقاييس النفسية بحيث يمكن إرجاع مجموعة معينة من الاختبارات إلى عامل الذكاء وأخرى إلى عامل الذاكرة وهكذا، وإن كان هذا لا يعني أن هذا الأسلوب لا يستخدم في مجالات أخرى. وترتكز فكرة التحليل العاملي على استخلاص مجموعة من العوامل مرتبطة بالمتغيرات الأصلية، بحيث تفسر هذه العوامل أكبر نسبة ممكنة من التباين في المتغيرات الأصلية. ويمكن استخدام التحليل العاملي لتحويل مجموعة مرتبطة من المتغيرات إلى مجموعة أخرى مستقلة تربطها بالمجموعة الأولى علاقات خطية. وفي كل الأحوال تمثل العلاقة بين المتغيرات الأصلية والعوامل في شكل معادلات على النحو التالي:

$$F_1 = \alpha_{11}X_1 + \alpha_{12}X_2 + \dots + \alpha_{1n}X_n \quad \text{مثال على المعادلة}$$

أما المعادلات كاملة فهي كالتالي :

$$F_1 = \alpha_{11}X_1 + \alpha_{12}X_2 + \dots + \alpha_{1n}X_n$$

$$F_2 = \alpha_{21}X_1 + \alpha_{22}X_2 + \dots + \alpha_{2n}X_n$$

$$F_m = \alpha_{m1}X_1 + \alpha_{m2}X_2 + \dots + \alpha_{mn}X_n$$

### 3-11 أهمية التحليل العاملي وميادينه :

يمكن تطبيق أسلوب التحليل العاملي بنجاح في عدد كبير من الميادين العلمية، واختصار الوقت والجهد اللازمين للتحليل في العديد من الأبحاث، ويمكن إيجاز أهم هذه التطبيقات فيما يلي:

#### في مجال الإحصاء:

يُعتمد على التحليل العاملي في دراسة الارتباط والانحدار المتعدد بطريقة سريعة ودقيقة. فعلى سبيل المثال يستخدم التحليل العاملي لإثارة عدد من الفروض التي لها علاقة بالعوامل السببية، أو يستخدم لفحص المتغيرات قبل استخدامها في تحليل آخر، مثلاً: يمكن استخدام التحليل العاملي للبحث عن العلاقات الخطية المتعددة بين المتغيرات Multicollinearity قبل تطبيق الانحدار المتعدد وتحويلها إلى عوامل مستقلة عن بعضها.

#### في مجال العلوم النفسية والاجتماعية والتربوية:

كُثر استخدام التحليل العاملي في هذا المجال، وذلك في تحليل النشاط العقلي المعرفي إلى قدراته المختلفة وتحليل النواحي المزاجية للشخصية إلى سماتها المتعددة وتحليل الاتجاهات والقيم الاجتماعية والميول المهنية.

#### في مجال بناء الاختبارات :

يعتمد بُناء الاختبارات الحديثة في دراسة مفردات الاختبارات على معرفة المكونات الرئيسية للظواهر التي تخضعها للقياس، ويُعد التحليل العاملي أدق وسيلة لمعرفة صدق هذه المكونات لقياس الظاهرة، وهو ما يسمى "بالصدق العاملي".

### في مجال العلوم السياسية والتجارية :

حيث أن التحليل العاملي يقوم على الإيجاز الدقيق، فقد استخدم بنجاح كبير في دراسة الظواهر المعقدة التي تتأثر بعدد كبير من المؤثرات والعوامل المختلفة كالعلوم السياسية والإدارية، ودراسة العوامل المؤثرة في أسعار السلع والعملات وأجور العمال وما إلى ذلك.

### مجالات أخرى كثيرة مثل مجال العلوم الطبية، ومجال العلوم الطبيعية :

يستخلص من ذلك أن التحليل العاملي ليس وقفاً على علم النفس أو التربية فقط، ولكنه أسلوب علمي إحصائي من أساليب الدراسة التحليلية التي تهدف إلى التقسيم والتبويب والتصنيف لجميع القوى والمؤثرات الفعالة في ظاهرة معينة (باهي 2002م، غنيم 2000، المالكي 2000).

## 4-11 أهداف التحليل العاملي :

كما أن الهدف الأساسي من التحليل العاملي هو وصف علاقات التغير بين عدد كبير من المتغيرات بدلالة عدد قليل من المقادير غير المشاهدة التي تسمى العوامل، ويعتمد النموذج العاملي أساساً على الفكرة التالية: افتراض إمكانية تجميع المتغيرات بناءً على معاملات الارتباط بينها، وهذا يعني أن جميع المتغيرات الموجودة في مجموعة معينة مرتبطة مع بعضها ارتباطاً قوياً، ولكن ارتباطها بمتغيرات المجموعات الأخرى ارتباط ضعيف، ومن الممكن أن نتصور هنا أن كل مجموعة من المتغيرات تمثل عاملاً واحداً، وهو المسئول عن الارتباط المشاهد بينها (باهي 2002م، غنيم 2000، المالكي 2000).

ويسعى أسلوب التحليل العاملي إلى استخلاص العوامل من المتغيرات بحيث:

1. يكون العامل الأول هو أكثرها ارتباطاً بالمتغيرات أو أكثرها تفسيراً للتباين المشترك يليه العامل الثاني وهكذا.
  2. أن يكون في كل عامل عدد غير قليل من المعاملات الصفرية.
  3. أن يسهل تفسير هذه العوامل على ضوء علاقاتها بالمتغيرات.
- من أهم أهداف العلم تنظيم الحقائق والمفاهيمات تنظيمياً بوضع ما بينها من علاقات، أو تقسيمها على أساس ما بينها من أوجه التشابه والاختلاف والتحليل العاملي وسيلة من وسائل

التبسيط العلمي والتقسيم العلمي ويذكر "كاتل" (Cattell, 1952, 11) أن هدف المنهج العلمي اكتشاف الحقائق والعلاقة بين هذه الحقائق، ولأهداف عملية، واكتشاف القوانين التنبؤية، ويضيف أن التحليل العاملي منهج كلي يهدف إلى اكتشاف العموميات الأساسية، الوظيفية والعضوية، بدلا من أن ينوه البحث في عدد ضخم من المتغيرات التي تعد كالذرات، ولذلك يقترح "كاتل" أن يسمى بالتركيب العاملي أو على الأقل بتركيب المتغيرات. وبمعنى أضيق يحدد "سولمون دياموند" (عبد الخالق، 1994 : 99). أهداف التحليل العاملي بأنه تكوين الفروض واختبارها، وتحديد أصغر عدد من العوامل المحددة التي يمكن أن تفسر العلاقات التي نلاحظها بين عدد كبير من الظواهر الواقعية وإلى أي مدى يؤثر كل من هذه العوامل في كل متغير؟ أن أوضح وظيفة للتحليل العاملي تتمثل في خفض أو اختزال مكونات جداول الارتباطات إلى أقل عدد ممكن ليسهل تفسيرها.

لقد بين "أيزنك" (Eyzanck, 1953) أن للتحليل العاملي ثلاثة أهداف أساسية يروم تحقيقها، ويرتبط بهذه الأهداف ثلاث وجهات للنظر إلى طبيعة العوامل، وعدد كبير من طرق استخراج العوامل والتدوير، وهي الأهداف ذاتها لأي فرع من فروع الإحصاء وهي:

1. الوصف.

2. البرهنة على الفروض.

3. اقتراح فروض من البيانات الأولية.

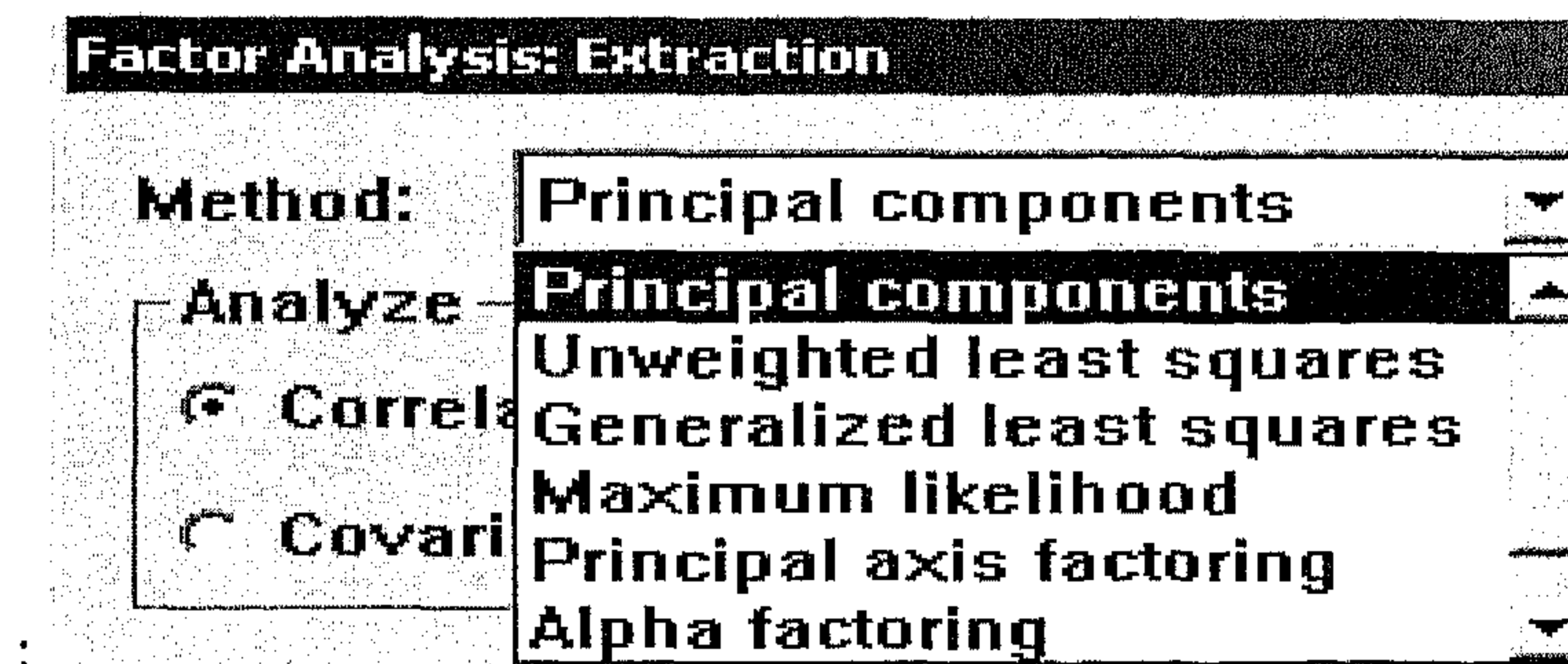
ومعظم علماء النفس يدركون هذه الاستخدامات الثلاثة للإحصاء، ولكن تظهر هذه المشكلة عندما تنطبق هذه الأهداف على التحليل العاملي، ويناقش "أيزنك" استخدامات التحليل العاملي على هذه المستويات الثلاثة، مع تعريف العامل في كل مستوى. فبالنسبة للهدف الأول فإن العامل إحصاء مختصر يهدف إلى اقتصاد في الوصف، ويصف علاقات مستقيمة بين مجموعة من المتغيرات، ولا يتضمن العامل تحديدا لأي معنى سيكولوجي أو أسباب، ولا يقترح فروضا أو يثبتها، وقد وجد بعض علماء النفس وجهة النظر هذه جدا جذابة.

ويعتقد آخرون في عكس هذا الرأي، فيرون أن التحليل العاملي يقترح فروضا، وكلا نجاح في هذه المهمة انتهت وظيفة الوصف ليصبح جزء من النظرية السيكلوجية من حيث هو

الاحصاء يختصر العلاقات بين مجموعة من المتغيرات، ويقترح علاقات سببية لم يسبق اكتشافها، وأن توليد الفروض ليس حكراً على التحليل العاملي، فهو يشبه في ذلك طرق الملاحظة والعمل الكلينيكي، إلا أن الآخرين يقللون عنه في درجة الدقة والصرامة. وقد يسهل تكوين الفروض في مجال تتوفر فيه ملاحظات كثيرة إلا أن إسهام التحليل العاملي يصبح مهماً جداً في المجالات الجديدة نسبياً، وذلك في الإسراع بتكوين فروض معقولة واستبعاد الفروض الضعيفة. ويتصل هذا الهدف بإثبات الفروض أو دحضها وبخاصة الفروض المتعلقة بتركيب الشخصية وتنظيمها كفروض الانمط والسمات، مما يصعب إثباته أو دحضه بالطرق غير العملية. وبين مستوى اقتراح الفروض والتحقق منها رابطة متينة، وقد نجد النوعين من العوامل في دراسة واحدة. وحيث أن التحليل العاملي يهدف إلى تحقيق واحد أو أكثر من هذه الأهداف الهامة والجوهرية والتي تتسق مع أهداف العلم الأساسية، فقد أصبح التحليل العاملي منهجاً إحصائياً له أساس منطقي لا غنى عنه في عدد غير قليل من النظريات السلوكية وبالتحديد في مجال الشخصية التي تدعى عاملية (بدر الانصاري، 1997).

## 11-5 طرق التحليل العاملي :

تحدد الطرق الحسابية المستخدمة في التحليل العاملي كثيراً، فهناك الطريقة القطرية، والطريقة المركزة، والطريقة المركزة باستخدام متوسط الارتباطات، وطريقة المكونات الأساسية، ونوجزها فيما يلي:



**1- الطريقة القطرية : Diagonal Method** وتعد الطريقة القطرية من الطرق المباشرة والسهلة في التحليل العاملي، ويمكن استخدامها إذا كان لدينا عدد قليل من المتغيرات وتؤدي إلى استخلاص أكبر عدد ممكن من العوامل وتتطلب هذه الطريقة معرفة سابقة ودقيقة بقيم شيوع



المتغيرات ، وبدون هذه المعرفة لا يمكن استخدامها، وتستمد الطريقة القطرية اسمها من كونها تقوم على استخدام القيم القطرية في المصفوفة الارتباطية مباشرة . وتبدأ الطريقة القطرية باستخلاص هذه القيمة بكاملها في العامل الأول، وبذلك يكون جذر هذه القيمة هو تشبع المتغير الأول على العامل الأول، ويطلق عليه اسم التشبع القطري وهكذا.

## 2- الطريقة المركزية : Centroid Method كانت الطريقة المركزية " لشرستون "

أكثر طرق التحليل العاملي استخداما وشيوعا إلى عهد قريب نظرا لسهولة حسابها فضلا عن استخلاص عدد قليل من العوامل العامة . غير أن هذه الطريقة تفتقر إلى عدد من المزايا الهامة ، أهمها أنها لا تستخلص الا قدرا محدودا من التباين الارتباطي ، تتحدد قيم الشيوع في المصفوفة الارتباطية وفق تقديرات غير دقيقة حيث تستخدم أقصى ارتباط بين المتغير وأي متغير في المصفوفة وهو اجراء يؤدي إلى خفض رتبة المصفوفة .

## 3- الطريقة المركزية باستخدام متوسط الارتباطات : Averoid Method لا تختلف

هذه الطريقة عن الطريقة المركزية المعتادة إلا في استخدامها تقدير الشيوع عبارة عن متوسط ارتباطات المتغير ببقية المتغيرات في المصفوفة ثم حساب العوامل بعد وضع المتوسط الخاص بارتباطات كل متغير في خليته القطرية ولهذا السبب يطلق على هذا الأسلوب اسم الطريقة المركزية باستخدام المتوسطات. غير أن هذه الطريقة لا توفر نفس الدقة التي تجدها في الطريقة المركزية التامة ، إذ تؤدي إلى خفض محدود في نسبة التباين التي تعبر عنها العوامل الناتجة. غير أن هذه الطريقة تبدو مفيدة في حالة وجود عدد كبير من المتغيرات دون توفر وسائل آلية لاجراء العمليات الحسابية.

## 4- أسلوب تحليل المركبات الأساسية Principal Components Analysis (P.C.A.)

طريقة المكونات الأساسية : Principal Componants تعد طريقة المكونات الأساسية التي وضعها "هوتلنج Hottelling" عام 1933 من أكثر طرق التحليل العاملي دقة وشيوعاً في بحوث الشخصية ، ولهذه الطريقة مزايا عدة منها أنها تؤدي إلى تشبعات دقيقة. وكذلك " فإن كل عامل يستخرج أقصى كمية من التباين ( أي أن مجموع مربعات تشبعات العامل تصل إلى أقصى درجة بالنسبة لكل عامل) ، وتؤدي إلى أقل قدر ممكن من البواقي، كما

أن المصفوفة الارتباطية تختزل إلى أقل عدد من العوامل المتعامدة (غير المرتبطة) ولم تلق طريقة المكونات الأساسية في البداية قبولا كبيرا بين الباحثين نظرا لحاجتها إلى وقت حسابات طويل لإتمامها ولذا كان من المستحيل استخدامها يدويا في حالة المصفوفات الكبيرة ، ولكن بعد الاعتماد على الآلات الحاسبة الالكترونية ذات السرعة الفائقة والدقة الشديدة وطاقة التخزين الكبيرة ، أصبحت هذه الطريقة الآن من بين أكثر الطرق شيوعا نظرا لدقة نتائجها بالمقارنة ببقية الطرق.

يعتمد أسلوب تحليل المركبات الأساسية (P.C.A.) بصفة أساسية على تفسير وتحليل مجموعة التغيرات والتباينات بين البيانات من خلال مجموعة صغيرة من التوليفات الخطية في المتغيرات الأساسية. ومن ثم فإن الهدف الأساسي لهذا الأسلوب التحليلي هو تفسير البيانات ومعرفة مدى اختلافها وأسباب هذا الاختلاف، وكذلك التعامل مع البيانات بصورة مختصرة Data Reduction من خلال أقل عدد ممكن من العلاقات الخطية والتي تفسر في مجملها أكبر جزء ممكن من الاختلافات والتباينات بينها.

بفرض أن لدينا  $n$  من المتغيرات  $X = (X_{1j}, \dots, X_{pj}, j = 1, \dots, N)$  لمجتمع حجمه  $N$  من المشاهدات لـ  $n$  من المتغيرات في الصورة التالية:

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1N} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2N} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nN} \end{bmatrix}$$

حيث  $n > p$  وإذا كانت مصفوفة التباينات والتغايرات هي  $S$  ، فإن المشكلة تكمن في إيجاد العلاقات أو التوليفات الخطية<sup>(1)</sup>

(1) Sturt, M., (1982), "A Geometric Approach to Principal Components Analysis". The American Statistician, 36, 365 - 367.

$$\begin{aligned}
 y_1 &= a_{11} X_1 + a_{21} X_2 + \dots + a_{p1} X_p = \underline{a}'_1 \underline{X} \\
 y_2 &= a_{12} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{p2} X_p = \underline{a}'_2 \underline{X} \\
 &\text{M} \quad \text{M} \quad \text{M} \quad \text{M} \quad \text{M} \quad \text{M} \\
 y_p &= a_{1p} X_1 + a_{2p} X_2 + \dots + a_{pp} X_p = \underline{a}'_p \underline{X}
 \end{aligned} \tag{3-1}$$

حيث

$$\text{var}(y_1) = \underline{a}'_1 \Sigma \underline{a}_1 \quad l = 1, 2, \dots, p \tag{3-2}$$

$$\text{cov}(y_1, y_k) = \underline{a}'_1 \Sigma \underline{a}_k \quad l, k = 1, 2, \dots, p \tag{3-3}$$

وتكون المركبات الأساسية هي تلك التوليفات الخطية غير المرتبطة (Uncorrelated linear combination)  $y_1, y_2, \dots, y_p$  التي تجعل التباينات (3-2) أكبر ما يمكن. ومن ثم يكون المركب الأساسي الأول هو التوليفة الخطية ذات أعلى تباين أي التوليفة الخطية التي تحقق القيمة العظمى للتباين  $\text{var}(y_1) = \underline{a}'_1 \Sigma \underline{a}_1$  بشرط أن  $\underline{a}'_1 \underline{a}_1 = 1$ . ويكون المركب الأساسي الثاني هو التوليفة الخطية ذات أعلى التباينات المتبقية في البيانات، أي التوليفة الخطية التي تحقق القيمة العظمى للتباين.

$$\text{var}(y_2) = \underline{a}'_2 \Sigma \underline{a}_2 \tag{3-4}$$

تحت شروط

$$\underline{a}'_2 \underline{a}_1 = 0$$

$$\text{cov}(\underline{a}'_1 \underline{X}, \underline{a}'_2 \underline{X}) = 0$$

وهكذا يكون المركب الأساسي رقم 1 هو التوليفة الخطية  $\underline{a}'_1 \underline{X}$  التي تحقق القيمة العظمى للتباينات المتبقية أي العلاقة الخطية  $Y_1 = \underline{a}'_1 \underline{X}$  التي تحقق القيمة العظمى للتباين.

$$\text{var}(y_1) = \underline{a}'_1 \Sigma \underline{a}_1 \tag{3-5}$$

تحت شروط

$$\underline{a}'_1 \underline{a}_1 = 1$$

$$\text{cov}(\underline{a}'_1 \underline{X}, \underline{a}'_k \underline{X}) = 0 \quad \text{for} \quad k < 1$$

وهكذا حتى نحصل على عدد من التوليفات يستحوذ على أكبر قدر ممكن من التباينات.

ويمكن التوصل إلى هذه العلاقات باستخدام فكرة مضروب لاجرانج حيث أنه بالنسبة للمركب الأساسى الأول فإن :

$$\begin{aligned}\phi_1 &= \text{var}(y_1) - \lambda_1(a_1' a_1 - 1) \\ &= a_1' \Sigma a_1 - \lambda_1(a_1' a_1 - 1)\end{aligned}\quad (3-6)$$

حيث  $l_1$  هى مضروب لاجرانج للمركب الأساسى الأول . وبإجراء التفاضلات الجزئية فإن :

$$\begin{aligned}\frac{\partial \phi_1}{\partial a_1} &= 2 \Sigma a_1 - 2 \lambda_1 a_1 = 0 \\ \frac{\partial \phi_1}{\partial \lambda_1} &= a_1' a_1 - 1 = 0\end{aligned}\quad (3-7)$$

ومن ثم نحصل على الآتى :

$$(S - l_1 I) a_1 = 0 \quad (3-8)$$

وللوصول إلى حل العلاقة (3-8) بشرط ان  $a_1' a_1 = 1$  من

$$|S - l_1 I| = 0 \quad (3-9)$$

ومن ثم يمكن التوصل إلى كل من الجذر الكامن الأول ( $l_1$  eigenvalue) والمتجه الكامن الأول ( $a_1$  eigenvector) والنماظر للجذر  $l_1$  .

أما بالنسبة للمركب الأساسى الثانى فإن  $y_2 = a_2' X$

$$\begin{aligned}\phi_2 &= \text{var}(y_2) - \lambda_2(a_2' a_2 - 1) - \mu(a_2' a_2) \\ &= a_2' \Sigma a_2 - \lambda_2(a_2' a_2 - 1) - \mu(a_2' a_2)\end{aligned}\quad (3-10)$$

حيث  $l_2$  هو مضروب لاجرانج للمركب الأساسى الثانى وبإجراء التفاضلات الجزئية فإن :

$$\begin{aligned}\frac{\partial \phi_2}{\partial a_2} &= 2 \sum a_2 - 2\lambda_2 a_2 - \mu a_1 = 0 \\ \frac{\partial \phi_2}{\partial \lambda_2} &= a_2' a_2 - 1 = 0 \\ \frac{\partial \phi_2}{\partial \mu} &= a_1' a_2 = 0\end{aligned}\quad (3-11)$$

ومن ثم نحصل على العلاقة التالية :

$$(S - l_2 I) a_2 = 0 \quad (3-12)$$

وللوصول إلى حل العلاقة (3-12) بشرط  $a_1' a_2 = 0$  ،  $a_2' a_2 = 1$  من

$$|S - l_2 I| = 0 \quad (3-13)$$

ومن ثم يمكن التوصل إلى كل من الجذر الكامن الثاني ( $l_2$  eigenvalue) والمتجه الكامن الثاني ( $a_2$  eigenvector) والمناظر للجذر  $l_2$  .

وهكذا يمكن الحصول على المركب الأساسي رقم 1 ، كما أن  $a_1$  هو المتجه الكامن المناظر له، ومن ثم يكون لدينا عدد من الجذور الكامنة بحيث أن :

$$l_1 \geq l_2 \geq l_3 \geq \dots \geq l_p$$

وينظر كل جذر منها متجه كامنا يمثل ثوابت العلاقة الخطية الجديدة، مع ملاحظة أنه على الرغم من أنه يكون لدينا عدد من التوليفات الخطية مساويا  $p$  ، فإن معظم التباينات والاختلافات بين البيانات والمشاهدات ترجع إلى عدد أقل من التوليفات وليكن  $m$  توليفة ( $m$  مركب اساسي) حيث أن معظم المعلومات يرجع تفسيرها إلى هذا العدد الصغير من المركبات، ومن ثم يمكن الاستعاضة عن  $p$  بمتغير بعدد  $m$  مركبة أساسية لتفسير الظاهرة محل الدراسة، وبالتالي يمكن التعامل مع مجموعة من المعلومات والبيانات حجمها  $n \times m$  بدلا من  $n \times p$  . والجدير بالذكر أن من صفات أسلوب تحليل المركبات الأساسية صفة التغير والتنوع للعلاقات الخطية الناتجة إلا أنه يختص بخاصيتين وهما<sup>(1)</sup> :

(1) Jackson, J.E., (1980): Principal components and factor analysis: Part I - Principal Components", Journal of Quality Technology, 12, 201-213.

$$(1) \quad |S| = |I|$$

$$(2) \quad \text{tr } S = \text{tr } I$$
(3-15)

حيث :

$$\text{tr } S = s_{11} + s_{22} + \dots + s_{pp} \quad \text{مجموع التباينات}$$

$$\text{tr } I = l_1 + l_2 + \dots + l_p \quad \text{مجموع الجذور الكامنة}$$

أي أن مجموع التباينات تساوى مجموع الجذور الكامنة eigenvalues ، كما أن محدد مصفوفة التباينات تساوى محدد الجذور الكامنة.

وبالتالى يمكن قياس درجة الأهمية النسبية لكل من مركب اساسى لتفسير سلوك المتغيرات الأصلية في تشكيل الظاهرة باقل خطأ ممكن للمعلومات في النظام كالتالى :

$$RI_i = \frac{\lambda_i}{\text{tr } \Sigma} \quad (3-16)$$

$$\frac{\text{الجذر رقم I الكامن}}{\text{مجموع المتباينات}} = \text{مثلا } RI_i \text{ للأهمية النسبية للمركبة الأساسية I}$$

حيث تمثل الأهمية النسبية هنا إجمالى التباينات بين المشاهدات المفسرة باستخدام المركبة الأساسية رقم I يلاحظ أنه في أغلب الأحيان أن حوالى من 80% إلى 90% من إجمالى التباينات لعدد كبير من المتغيرات p يمكن رجوعه إلى المركبة الأساسية الأولى أو المركبتين الأساسيتين الأوليين أو المركبات الثلاث الأولى ، ومن ثم يمكن الاستعاضة عن العدد الأصلى p بهذه المركبات الثلاث دون فقد يذكر للمعلومات المتاحة.

### طريقة المكونات الأساسية Principal components

يشير صفوت فرج ( 1980 ) ان طريق المكونات الأساسية ل هوتلنج من اكثر طرق التحليل العاملى دقة ومميزات، غير ان الكثيرين من الباحثين كانوا يحجمون عن استخدامها لما تتطلبه من اجراءات طويلة وعمليات حسابية متعددة الا انه ازاء التقدم العلمى الراهن في استخدام الحاسبات الالكترونية الحديثة والفائقة السرعة مثال في البحوث النفسية اصبح من غير

المستطاع مقاومة اغراء استخدام هذه الطرق الدقيقة SPSS , SAS ، وطريقة المكونات الاساسية لا تفترض تسلسل التباين النوعي في شكل عوامل نوعية ويدمج هذا التباين في هذه الطريقة في التباين العام مكونا فئات تصنيفية كبرى تتضمن نسبة ضئيلة من هذا التباين النوعي لا تظهر واضحة في العوامل المبكرة الاستخلاص عامليا والتي تعد ذات اهمية كبيرة في هذا الاسلوب.

يضاف الى ذلك ميزة رئيسية في المكونات الاساسية هي ان كل عامل فيها يستخلص اقصى تباين ممكن ، بمعنى ان مجموع المربعات يصل الى اقصى حدوده في كل عامل وعلى ذلك تتلخص المصفوفة الارتباطية في اقلا عدد من العوامل المتعامدة.

وهذا معناه ان اسلوب المكونات الاساسية يتميز بقدرته على الوصول الى حل يتفق مع محك أو في مربعات للمصفوفة الارتباطية وهو احد المحكات الرياضية التي تلاقى قبولا وضحا في مجال الاساليب التلخيصية للعلاقات بين المتغيرات تهتم بعملية شرح وتفسير بناء التباين (فرج، 1980) . وطريقة المكونات الاساسية Principal components وبناء التباين التلازمي أو

التغاير المزدوج Variance structure

من خلال الارتباطات الخطية القليلة Covariance structure بالمتغيرات الاصلية وموضوعات العامة هي: Linear combination اختزال او تحويل البيانات Data reduction الشرح او التفسير Interpretation (Johenson, & Wichern , 1992 : 256)

## 1. التدوير المتعامد والمائل

هناك نوعان من التدوير تبعا للزاوية التي تفصل بين المحاور المرجعية وهما المتعامد والمائل Orthogonal ، ففي التدوير المتعامد تدار العوامل معاً (اثنين منهما مثلاً) مع الاحتفاظ بالتعامد oblique (90 درجة) اما التدوير المائل ففئة تدار المحاور دون احتفاظ بالتعامد ، فتترك لتتخذ الميل الملائم لها .

وفي هذا الصدد يذكر محمود منسى ( 1993 ) ان جميع العوامل المستخلصة من التحليل العاملي المباشر ، تحتاج الى ابراز هويتها بطريقة اوضح لانه يصعب تفسيرها سيكولوجيا وحيث ان هدف تدوير المحاور ( المتعامد والمائل على حد سواء ) هو التوصل الى البناء البسيط الا ان

التدوير المتعامد يهدف الى تحقيق هذا الهدف في ضوء فكرة الاستقلال بين العوامل وعدم الارتباط ( جتا  $0 = 90$  ) (منسى ، 1993 : 70 )

والعوامل المتعامدة غير مرتبطة معا ، اى ان معاملات الارتباط بينها تساوى الصفر ، اذ تصنف العوامل الاختبارات أو المتغيرات الى فئات غير مرتبطة ، وهكذا يصبح التقسيم حاد غير متداخل ، اما العوامل المائلة فهي بينها ارتباط اى انها عوامل متداخلة ويفضل بعض المحللين استخراج عوامل متعامدة غير مرتبطة في حين يهتم آخرون باستخلاص المائل ، ويهدف تدوير المحاور الى تحقيق ما يسمية ثرستون البناء البسيط (عبد الخالق ، 1987 : 116).

#### بعض طرق التدوير المتعامد

- الكوارتيماكس
- الباريماكس
- الماكسبلان

#### بعض طرق التدوير المائل

- الكوارتيمن
- الاوبلمن
- الكوفاريمين
- البروماكس

#### محكات التوقف عن استخلاص العوامل : ( تدوير العوامل )

1- محك تاكر **Tuker Phi** : وهو يقوم على استخدام معامل فاي ويعتمد على مبدأ انه اذا لم يوجد نقص ذي دلالة في حجم قيم البواقي من مصفوفة الى اخرى تليها فان العامل السذي استخلص يكون ذا دلالة وما يتبقى ليس الا بواقي لا اهمية لها. ويلاحظ ان هذه الطريقة تصلح بالنسبة للطريقة المركزية لثرستون ونعتمد صحة هذا المحك جزئيا على صحة اجراءات عكس الاشارات في المصفوفة كما ان عملية العكس تؤدي الى ارتفاع في القيم الايجابية مما يترتب عليه ان تتجاوز قيمة فاي قيمة  $(1 - n) / (1 + n)$  .



**2- قاعدة همفري :** تعتمد هذه القاعدة على حجم العينة الاصلية التي حسبت الارتباطات بين متغيراتها وثانيا على فكرة ان تشبع متغيرين فقط دون المصفوفة كلها كافيين تماما لتقرير وجود عامل عام .

**3- محك كومب :** يطبق هذا المحك فقط على المصفوفات التي تحتوي على قيم موجبة او صفرية ويسمح بالقيم السالبة الصغيرة التي لا تختلف اختلافا واضحا عن الصفر وبذلك يعتمد هذا الاسلوب على نمط البواقي في المصفوفة اكثر من اعتماده على حجمها او دلالاتها حيث انه يفترض انه في حالة وجود عوامل ذات دلالة مرتفعة لم تستخلص بعد وليس مجرد تباین خطأ المصفوفة فعلياً ان لا نتوقع قيم سالبة اكثر في مصفوفة البواقي بعد العكس مما يتوقع بحكم الصدفة في مصفوفة ناتجة عن ارتباطات ايجابية .

**4- محك كايزر :** يعتمد هذا المحك على حجم التباين الذي يعبر عنه العامل ، وعلى ذلك فان هذا المحك يتطلب مراجعة الجذر الكامن للعوامل الناتجة ، وعلى ان تقبل العوامل التي يزيد جذرها الكامن عن الواحد الصحيح ، وتعد عوامل عامة . وهو محك قد يكون صالحا ومناسبا لطريقة المكونات الاساسية لهوتلنج على وجه الخصوص . ويذكر عبد الخالق (1994) ان العوامل الدالة في هذه الطريقة هي العوامل التي يساوي او يزيد جذرها الكامن على واحد صحيح أي ان التباين الذي يستوعبه كل عامل (مجموع مربعات التشبعات على كل عامل)  $\leq 1$  .. بشرط ان يكون قد وضع في الخلايا القطرية واحد صحيح ويذكر وايت وزملاؤه ان هذا المعيار تتطابق نتائجه مع معايير اخرى .

**5- محك كاتل :** تؤدي خطوات استخلاص العوامل من المصفوفة الارتباطية الى انتاج العوامل الاكثر عمومية اولا في كل الاساليب العاملة بلا استثناء ، ثم تبدأ العوامل الخاصة او التباين النوعي في الظهور . وفي طريقة المكونات الاساسية لاتفرق بين عوامل عامة واخرى غير عامة يفترض ايضا ان حجم التباين النوعي الذي يتسرب الى العوامل الناتجة يتزايد في العوامل الاخيرة ويبدأ في فرض صورة تقلل من اهمية المصفوفة العاملة ويتطلب الامر في هذه الحالة تحديد العدد الامثل من العوامل قبل ان تؤدي ظهور التباينات الخاصة الى احداث خلل في مصفوفة العوامل ويقترح كاتل هنا محكا بسيطا يطلق عليه اسم البقايا المبعثرة وذلك بان نقوم برسم محورين متعامدين ، افقي نضع عليه عدد العوامل في تحليلنا (الذي انتج فيه عددا كبيرا من

العوامل) ويقسم المحاور الراسي وفقاً لوحداث منتظمة معبرة عن الجذر الكامن المستخلص للعوامل المختلفة.

وسنلاحظ بعد اتمام رصد عواملنا وجذورها الكامنة ، ان حجم الجذر يتناقض بشكل كبير في العوامل الاولى الى ان يصل الى نقطة معينة هي غالباً حول جذر كامن واحد صحيح ثم يبدأ حجم الجذر في التناقص بصورة ضئيلة بحيث يستوي فيها الخط البياني مع الخط الافقي . وإذا افترضنا أن النقطة التي سنتوقف لديها في قبولنا للعوامل هي عند العامل الرابع على سبيل المثال فان الفرق لن يكون كبيراً في الواقع بين ما يقدمه محك كاتل وبين ما يقدمه محك كايزر الذي يتطلب التوقف عند العامل الثالث هذا على سبيل المثال .

وتبقى لطريقة كايزر ميزتها في هذه الحالة في كونها لا تتطلب استخلاص عدد كبير من العوامل ثم رصدها في الشكل البياني للتعرف على نقطة توقف التناقض واستواء الخط ، حيث يمكن حساب الجذر الكامن لكل عامل بطريقة كايزر قبل استخلاص العامل التالي مما يوفر جهداً لا مبرر له ( صفوت فرج ، 1991 : 246 ) .

6- محك مويوز : يقوم هذا المحك على تفرطح التباين الكلي للعوامل المتتالية .

7- محك بيرت وبانكرز : ويمكن عن طريق هذا المحك تحديد العوامل ذات الدلالة المنخفضة عن طريق تحديد الخطأ المعياري للتشبع الصفري ، وبمقارنة عدد تشبعات العامل أو مضاعفات هذا العدد التي يزيد مقدارها عن الخطأ المعياري .

## 11-6 بعض مفاهيم التحليل العاملي:

### 1- درجة الشيوخ Communalities:

تعرف درجة شيوخ المتغير بإسهامات هذا المتغير في جميع العوامل ويقاس بمجموع مربعات معاملات هذا المتغير في العوامل المختلفة، فمثلاً تقاس درجة شيوخ المتغير رقم ( j ) على النحو التالي:

$$C_j = \sum_{i=1}^m \alpha_{ji}^2$$

درجة التشبع Loading :

$$\alpha_{ij}$$

يعرف المعامل

بمعامل تحميل ( أو تشبع ) المتغير  $i$  على العامل  $j$  كما يعبر عن مدى ارتباط العامل بالمتغير. ويلاحظ أن مجموع مربعات درجات التشبع لكل عامل تسمى الجذر الكامن وتعبر عن أهمية هذا العامل في تفسير الاختلافات في المتغيرات، كما يعبر مجموع الجذور الكامنة عن التباين الذي أمكن تفسيره من خلال العوامل، وبنسبته إلى عدد المتغيرات نحصل على نسبة التباين العاملة هذه ؛ لأنه يتم تحويل المشاهدات إلى قيم معيارية ويكون تباين كل متغير الواحد الصحيح .

## 2- معامل الارتباط كعلاقة بين الاختبار (1) والاختبار (2) يساوي=

حاصل ضرب درجة تشبع الاختبار (1) بعامل معين (أ)  $\times$  درجة تشبع الاختبار (2) بعامل معين (أ) .

$$\text{أي أن } 1.2 = \text{ش } 1 \times \text{ش } 2$$

وقياسا على ذلك فإن معامل الارتباط بين الاختبار (1) ونفسه = (ش  $1$  ش  $1$ )<sup>2</sup>

## 3- التباين Variance:

يحسن الاعتماد في التحليل العاملي على الدرجات المعيارية  $Z$ - Score وهي تعني توحيد أساس الدرجات على المتغيرات المختلفة بحيث تصبح وحدة الدرجة الخاصة بالفرد على المتغير واحد صحيح أو درجة أي فرد عبارة عن نسبة من هذا الواحد الصحيح وبهذا نلاحظ ان تباين المتغير الواحد في أي تحليل عاملي هو:

$$\text{التباين الكلي} = \text{تباين العامل العام} + \text{تباين العامل النوعي} + \text{تباين الخطأ}$$

حيث أن: تباين المتغير العام هو: مربع تشبع المتغير أو مربع ارتباطه بالعامل وهو هنا

تباين عام يشترك به المتغير مع تباينات لمتغيرات أخرى بما يؤدي إلى استخلاص عامل عام  
تباين المتغير النوعي هو: مربع تشبع المتغير أو مربع ارتباطه بالعامل وهو قدر من التباين الذي يعبر به المتغير الواحد عن نوعية أدائه ويظهر على عامل دون أن يظهر معه تباين لمتغيرات أخرى .

تباين الخطأ هو: الجزء الذي لا يستخلص في شكل عوامل ويبقى في المصفوفة الارتباطية بعد استخلاص العوامل على شكل بقايا ويعود إلى عدد من الأسباب وهي:

أ- أخطاء القياس : ويقصد بها استخدام الأدوات منخفضة الثبات أو استخدام مقاييس غير متجانسة البنود ، أو تأثير بعض المتغيرات الأخرى فكل هذا يؤثر على نتائج التحليل العاملي .

ب- أخطاء التجربة : والتي تتمثل في عدم الضبط الدقيق للمتغيرات بالبحث .

ج- أخطاء الدقة : والتي تتمثل في عدم إحكام جلسة الاختبار أو طريقة تقديم التعليم أو أسلوب تصحيح الاختبارات .

#### 4- العلاقة بين الثبات والشيوع :

أن معامل الثبات يعبر عن الحجم الحقيقي لتباين المتغير أي بعد استبعاد تباين الخطأ وأنا ننظر إلى قيم الشيوع للمتغير في مصفوفة عاملية باعتبارها معامل ثبات لهذا المتغير حيث تمثل قيم الشيوع في هذه الحالة هذا التباين الحقيقي الذي استخلص معبرا عن تباينات مختلفة يشترك فيها المتغير مع غيره من المتغيرات طالما بقي تباين الخطأ في مصفوفة البواقي معبرا بدوره عن الجزء من التباين الكلي الذي لا يشترك فيه الاختبار مع غيره من المتغيرات نتيجة لأخطاء القياس أو أخطاء التجريب.

#### 5- الجذر الكامن: Eigen Value

يعرف مجموع مربعات تشبعات كل المتغيرات على كل عامل على حدة من عوامل المصفوفة باسم الجذر الكامن للعامل وهو تعبير يستخدم في جبر المصفوفات ويلاحظ بالنسبة لأي مصفوفة عاملية أن الجذر الكامن يتناقض تدريجيا عن العامل الآخر، فالعوامل الأولى ذات جذر كامن أكبر من العوامل المتأخرة الاستخلاص ، ذلك أن خطوات حساب العوامل تؤدي إلى استخلاص أقصى تباين مشترك بين المتغيرات في كل مرة على التوالي وبطرح مصفوفة الناتج من المصفوفة الارتباطية يتبقى حجم اصغر من التباين المشترك بين المتغيرات يستخلص في عامل جديد ذي جذر كامن اصغر من سابقه. وسيكون مجموع قيم الشيوع للمتغيرات يساوي تماما

مجموع الجذور الكامنة لعوامل المصفوفة ، بمعنى آخر أن مجموع مربعات الصفوف ((أي قيم الشيوخ)) = مجموع مربعات الأعمدة ((أي الجذور الكامنة)).

ولما كان التباين الذي يساهم به متغير بقيمه المعيارية يساوي ( 1 ) فإن أي مكون جذره الكامن اقل من واحد لا يكون له أي أهمية تذكر ، ومعنى ذلك أن المكونات أو العوامل التي تكون قيمة الجذر الكامن لكل منها واحد أو أكثر هي التي تعتمد وتعتبر ذات دلالة معنوية

## 6- حجم التباين العاملي ونسبة التباين العاملي :

حجم التباين العاملي هو مجموع قيم الشيوخ أو مجموع الجذور الكامنة ، أما نسبة التباين العاملي للمصفوفة عبارة عن :

$$\text{مجموع الجذور الكامنة للعوامل} \times 1 ..$$

## التباين الارتباطي

والتباين الارتباطي يساوي عدد المتغيرات التي تدخل في التحليل العاملي والجذر الكامن يعكس مقدار التباين العام عن طريق العدد النسبي من العوامل.

## 11-7 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

إذا كان لدينا استبانة تتكون من 23 سؤالاً حول البرنامج الإحصائي SPSS وهي

كالتالي:

| موافق بشدة | موافق | محايد | معارض | معارض بشدة | استبانة حول الإحصاء والبرنامج SPSS   |
|------------|-------|-------|-------|------------|--|
|            |       |       |       |            | 1. الإحصاء يجعلني أبكي.  |
|            |       |       |       |            | 2. يعتقد أصدقائي أنني غبي لأنني لم أبدأ بالتعامل مع البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية. |
|            |       |       |       |            | 3. الانحرافات المعيارية تثيرني.  |
|            |       |       |       |            | 4. أحلم بأن بيرسون يهاجمني في معاملات الارتباط.  |
|            |       |       |       |            | 5. أنا لا أفهم الإحصاء.  |
|            |       |       |       |            | 6. ليس لدي الكثير من الخبرة في الحاسوب.  |
|            |       |       |       |            | 7. جميع الحواسيب تكن الكراهية لي.  |
|            |       |       |       |            | 8. أنا لست جيداً في الرياضيات.   |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  | 9. أصدقائي في الإحصاء أفضل مني.   |
|  |  |  |  |  | 10. الكمبيوتر مفيدة فقط في اللعب.   |
|  |  |  |  |  | 11. فعلت سينا في الرياضيات في المدرسة.  |
|  |  |  |  |  | 12. يحاول الناس القول بأن SPSS يجعل الإحصاء أسير على الفهم ولكنه بالنسبة لي ليس كذلك. |
|  |  |  |  |  | 13. بسبب استخدام الكمبيوتر إنني أخشى أن يسبب ضررا لا يمكن إصلاحه.                     |
|  |  |  |  |  | 14. الكمبيوتر يحتاج الى عقول وأنا اشعر بأني على غير ما يرام عند استخدامها.            |
|  |  |  |  |  | 15. اشعر بأن الكمبيوتر يرفضني.  |
|  |  |  |  |  | 16. أنا أبكي صراحة عند ذكر مقاييس التزعة المركزية.                                    |
|  |  |  |  |  | 17. أنا تصبيني حالة غيوبة كلما أرى المعادلات.   |
|  |  |  |  |  | 18. تتحطم برامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية دائما عندما أحاول استخدامها.               |
|  |  |  |  |  | 19. الجميع ينظر لي عندما أقوم باستخدام البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية.           |
|  |  |  |  |  | 20. لا يمكنني النوم عندما افكر في المتجهات الكامنة.                                   |
|  |  |  |  |  | 21. انا اشعر بالسوء عندما افكر بالتوزيع الطبيعي.                                      |
|  |  |  |  |  | 22. أصدقائي في البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية على نحو أفضل مما أنا عليه.         |
|  |  |  |  |  | 23. إذا كنت جيدا في الإحصاء فإن أصدقائي سوف يفكرون انني أنا الطالب الذي يذاكر كثيرا.  |

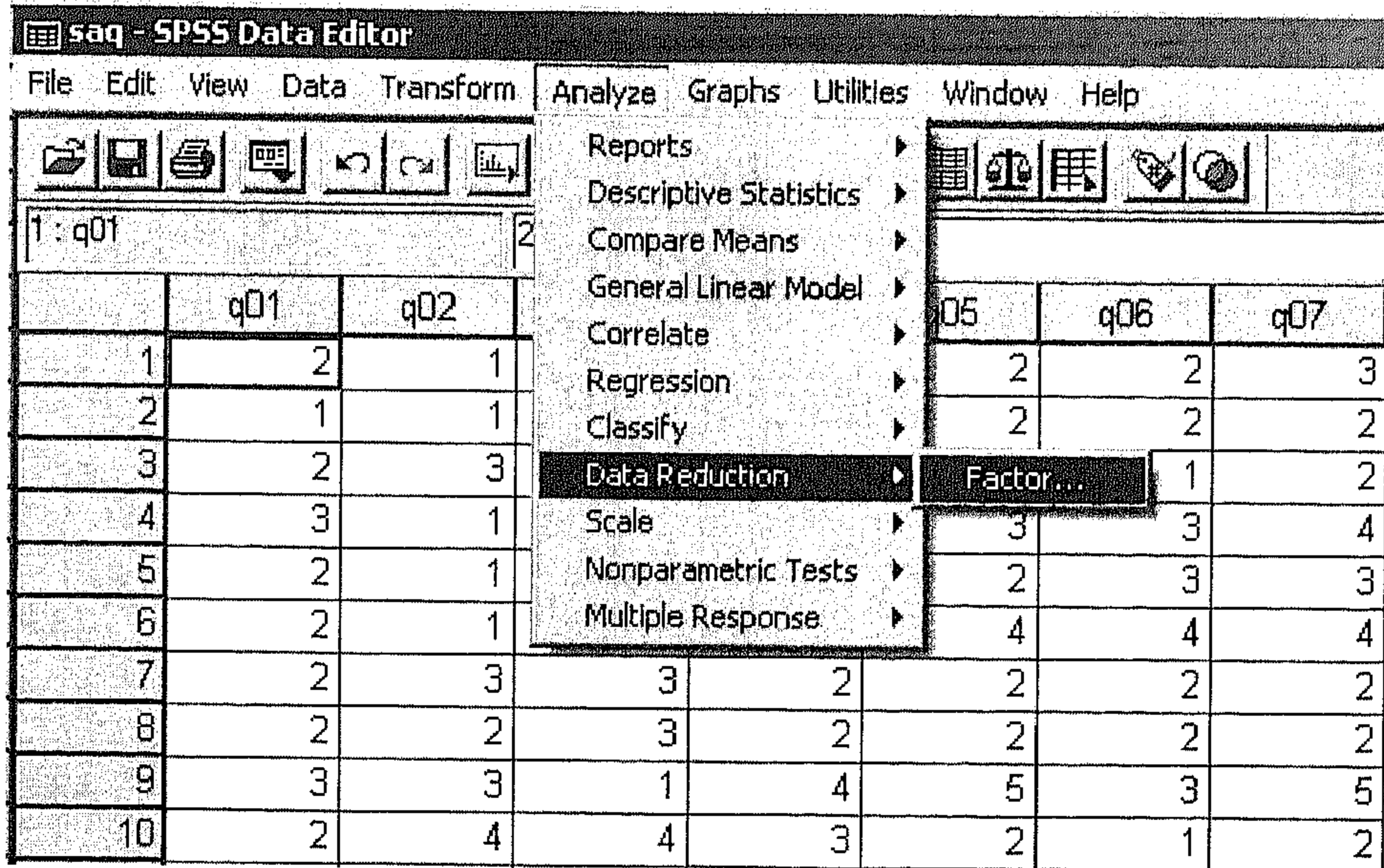
1. توصيف المتغيرات:

|    | Name | Type    | Width | Decimal | Label | Values      | Missing | Columns | Align | Measure |
|----|------|---------|-------|---------|-------|-------------|---------|---------|-------|---------|
| 1  | q01  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 2  | q02  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 3  | q03  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 4  | q04  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 5  | q05  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 6  | q06  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 7  | q07  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 8  | q08  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 9  | q09  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 10 | q10  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 11 | q11  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 12 | q12  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 13 | q13  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 14 | q14  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 15 | q15  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 16 | q16  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 17 | q17  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 18 | q18  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 19 | q19  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 20 | q20  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 21 | q21  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |
| 22 | q22  | Numeric | 1     | 0       |       | (1, Strongl | 9       | 8       | Right | Ordinal |

2. إدخال البيانات :

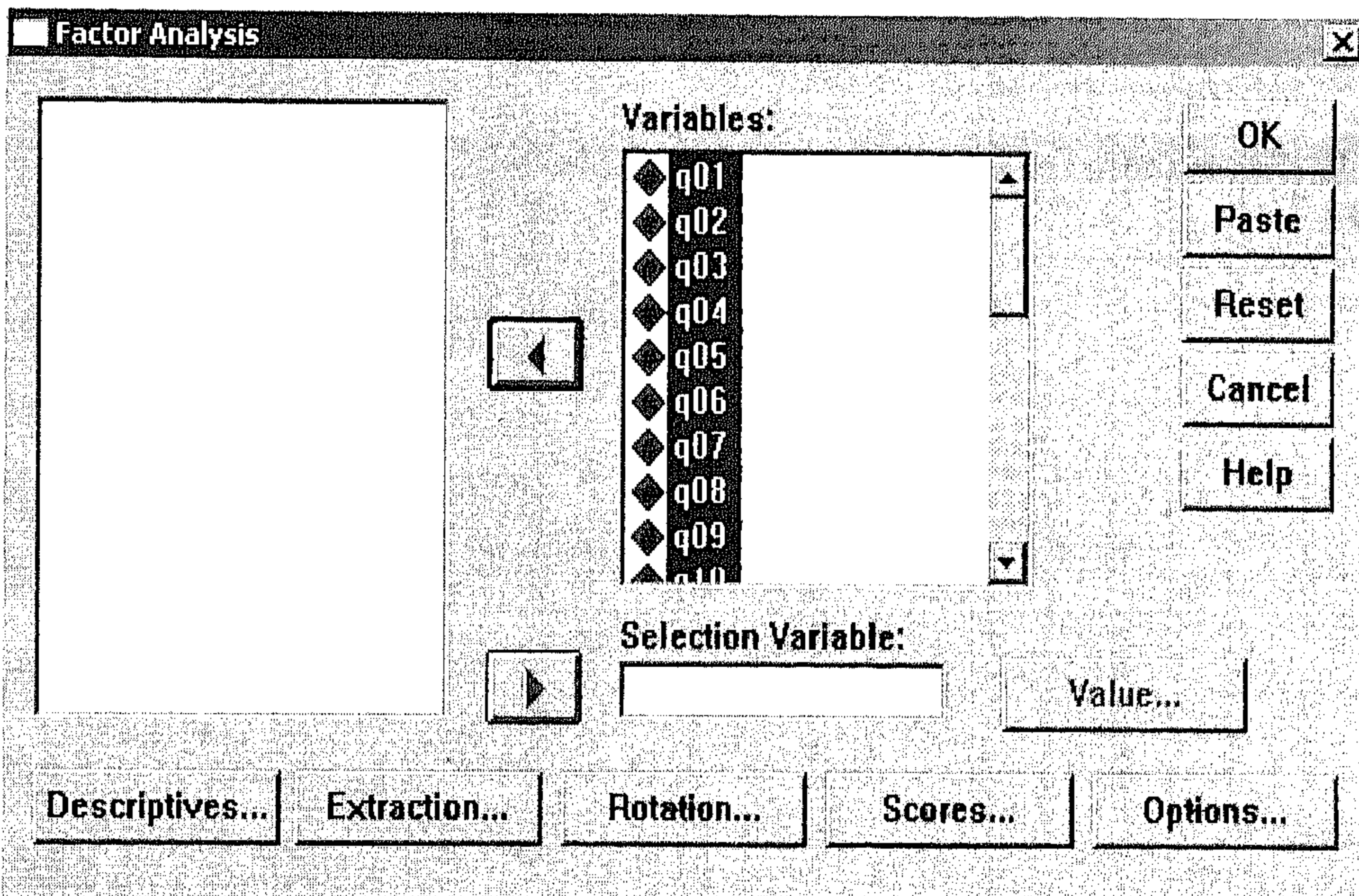
|    | q01 | q02 | q03 | q04 | q05 | q06 | q07 | q08 | q09 | q10 | q11 | q12 | q13 | q14 | q15 | q16 | q17 | q18 | q19 | q20 | q21 | q22 | q23 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 2   | 1   | 4   | 2   | 2   | 2   | 3   | 1   | 1   | 2   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 1   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | 5   |
| 2  | 1   | 1   | 4   | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 5   | 2   | 2   | 3   | 1   | 3   | 4   | 3   | 2   | 2   | 3   | 4   | 4   | 4   | 2   |
| 3  | 2   | 3   | 2   | 2   | 4   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 3   | 2   | 4   | 2   | 3   | 2   | 3   | 1   | 4   | 3   | 2   | 2   |
| 4  | 3   | 1   | 1   | 4   | 3   | 3   | 4   | 2   | 2   | 4   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 2   | 4   | 2   | 4   | 4   | 4   | 2   |
| 5  | 2   | 1   | 3   | 2   | 2   | 3   | 3   | 2   | 4   | 2   | 2   | 3   | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 3   | 4   | 2   | 4   | 4   |
| 6  | 2   | 1   | 3   | 2   | 4   | 4   | 4   | 2   | 4   | 3   | 2   | 4   | 3   | 3   | 5   | 2   | 3   | 5   | 1   | 5   | 3   | 1   | 4   |
| 7  | 2   | 3   | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 2   | 2   | 4   | 4   |
| 8  | 2   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 4   | 2   | 2   | 3   | 2   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | 4   | 3   | 2   | 4   | 4   |
| 9  | 3   | 3   | 1   | 4   | 5   | 3   | 5   | 5   | 3   | 3   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 2   | 5   | 5   | 3   | 3   |
| 10 | 2   | 4   | 4   | 3   | 2   | 1   | 2   | 2   | 3   | 2   | 2   | 3   | 2   | 1   | 2   | 3   | 2   | 2   | 3   | 3   | 2   | 4   | 4   |
| 11 | 2   | 1   | 5   | 2   | 2   | 1   | 2   | 2   | 5   | 2   | 1   | 3   | 1   | 2   | 1   | 2   | 2   | 2   | 5   | 3   | 2   | 5   | 5   |
| 12 | 2   | 1   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 1   | 3   | 2   | 2   | 3   | 2   | 2   | 3   | 3   | 2   | 2   | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   |
| 13 | 3   | 1   | 3   | 4   | 3   | 2   | 3   | 3   | 2   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 2   | 4   | 4   | 3   | 4   |
| 14 | 2   | 2   | 1   | 2   | 2   | 2   | 5   | 2   | 2   | 3   | 2   | 4   | 2   | 4   | 4   | 4   | 2   | 4   | 1   | 5   | 5   | 3   | 1   |
| 15 | 2   | 2   | 3   | 4   | 2   | 2   | 3   | 2   | 2   | 3   | 2   | 3   | 2   | 3   | 3   | 4   | 2   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| 16 | 3   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 2   | 3   | 2   | 3   | 2   | 3   | 2   | 3   | 2   | 3   | 2   | 3   | 4   |
| 17 | 1   | 2   | 5   | 2   | 1   | 1   | 1   | 1   | 4   | 1   | 1   | 2   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 1   | 4   | 2   | 1   | 4   | 4   |
| 18 | 2   | 2   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 2   | 5   | 2   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 2   | 2   | 2   | 3   | 3   | 3   | 4   |
| 19 | 2   | 3   | 4   | 2   | 3   | 1   | 1   | 1   | 5   | 2   | 1   | 3   | 1   | 2   | 2   | 3   | 1   | 1   | 4   | 2   | 2   | 4   | 4   |
| 20 | 2   | 1   | 1   | 2   | 3   | 4   | 4   | 1   | 5   | 1   | 2   | 5   | 2   | 5   | 5   | 5   | 2   | 5   | 1   | 5   | 5   | 5   | 5   |

### 3. البدء في التحليل : Analyze - Data Reduction - Factor



### 4. إختيار المتغيرات :

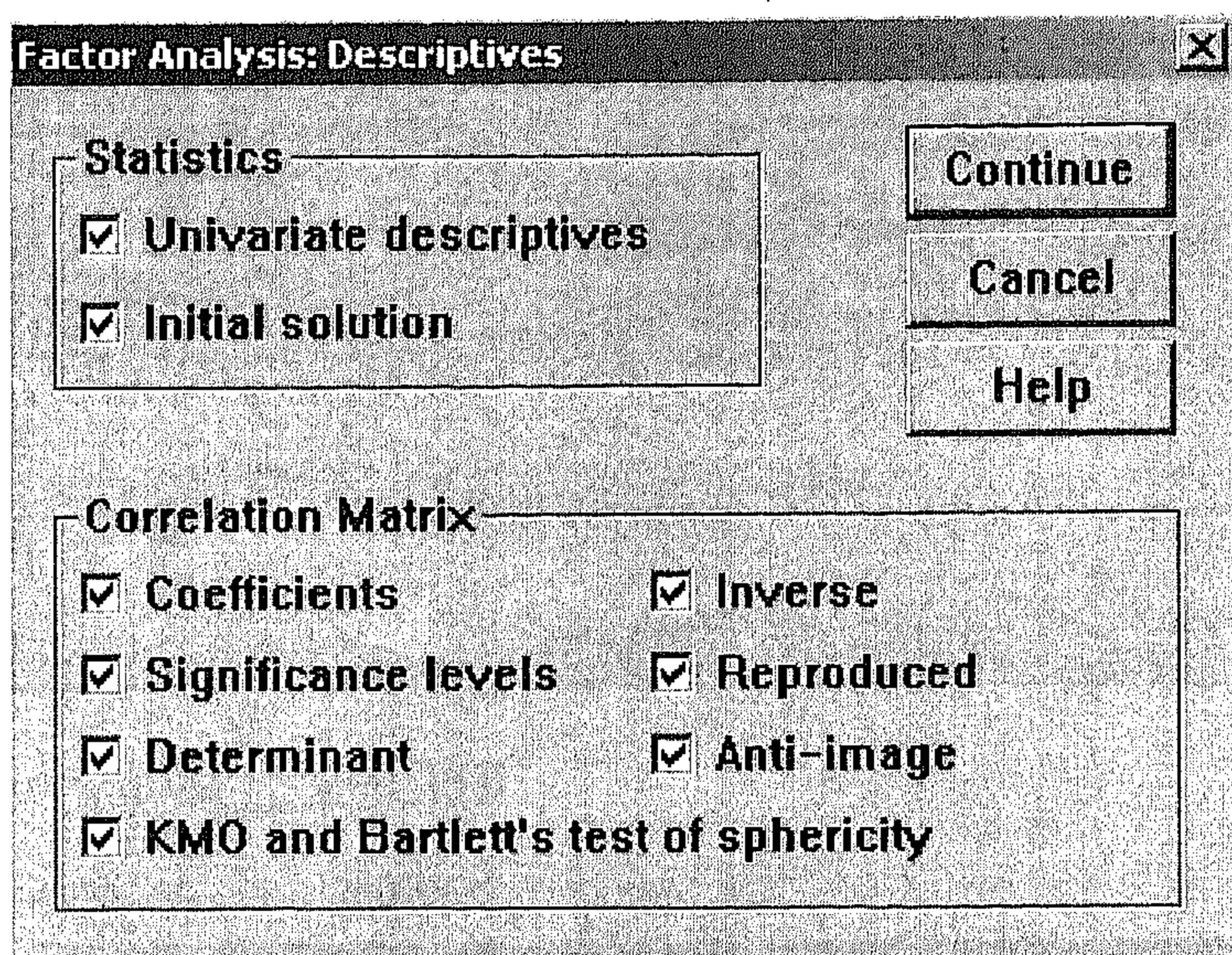
نختار المتغيرات ونضعها في قائمة Variables





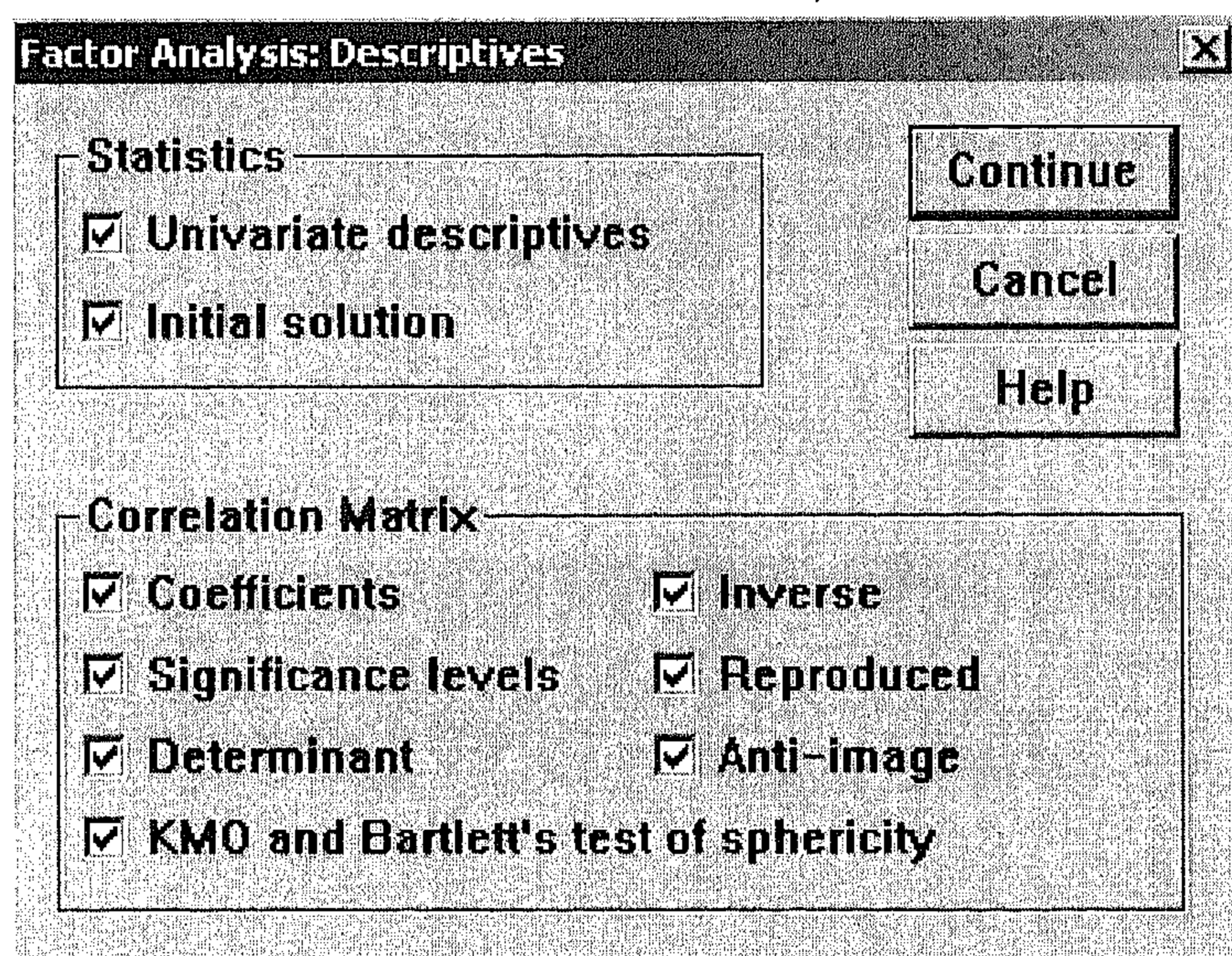
5. إكمال محددات التحليل :

نضغط على زر Descriptives - ثم نحدد Initial solution



- ثم نضغط زر Continue

نضغط على زر Extraction - ثم نحدد:



– ثم نضغط زر Continue

نضغط على زر Rotation... – ثم نحدد:

**Factor Analysis: Rotation**

**Method**

☐ None ☐ Quartimax

☒ Varimax ☐ Equamax

☐ Direct Oblimin ☐ Promax

Delta:  Kappa:

**Display**

☒ Rotated solution ☒ Loading plot(s)

Maximum Iterations for Convergence:

Continue Cancel Help

– ثم نضغط زر Continue

نضغط على زر Scores... – ثم نحدد:

**Factor Analysis: Factor Scores**

☒ Save as variables

**Method**

☐ Regression

☐ Bartlett

☒ Anderson-Rubin

☒ Display factor score coefficient matrix

Continue Cancel Help

– ثم نضغط زر Continue

نضغط على زر Options... – ثم نحدد:

**Factor Analysis: Options**

**Missing Values**

☐ Exclude cases listwise

☒ Exclude cases pairwise

☐ Replace with mean

**Coefficient Display Format**

☒ Sorted by size

☒ Suppress absolute values less than:

Continue Cancel Help

– ثم نضغط زر Continue

6. مخرجات التحليل :

الاحصاءات الوصفية: الوسط الحسابي، والانحراف المعياري للاسئلة.

### Descriptive Statistics

|     | Mean | Std. Deviation | Analysis N | Missing N |
|-----|------|----------------|------------|-----------|
| Q01 | 2.37 | .828           | 2571       | 0         |
| Q02 | 1.62 | .851           | 2571       | 0         |
| Q03 | 2.59 | 1.075          | 2571       | 0         |
| Q04 | 2.79 | .949           | 2571       | 0         |
| Q05 | 2.72 | .965           | 2571       | 0         |
| Q06 | 2.23 | 1.122          | 2571       | 0         |
| Q07 | 2.92 | 1.102          | 2571       | 0         |
| Q08 | 2.24 | .873           | 2571       | 0         |
| Q09 | 2.85 | 1.263          | 2571       | 0         |
| Q10 | 2.28 | .877           | 2571       | 0         |
| Q11 | 2.26 | .881           | 2571       | 0         |
| Q12 | 3.16 | .916           | 2571       | 0         |
| Q13 | 2.45 | .949           | 2571       | 0         |
| Q14 | 2.88 | .999           | 2571       | 0         |
| Q15 | 2.77 | 1.009          | 2571       | 0         |
| Q16 | 2.88 | .916           | 2571       | 0         |
| Q17 | 2.47 | .884           | 2571       | 0         |
| Q18 | 2.57 | 1.053          | 2571       | 0         |
| Q19 | 2.29 | 1.101          | 2571       | 0         |
| Q20 | 3.62 | 1.036          | 2571       | 0         |
| Q21 | 3.17 | .985           | 2571       | 0         |
| Q22 | 2.89 | 1.041          | 2571       | 0         |
| Q23 | 3.43 | 1.044          | 2571       | 0         |

مصفوفة الارتباط بين كل ازواج الاسئلة وتستخدم لفحص العلاقة بين الاسئلة، انه عندما يوجد ارتباط كبير نسبيا بين علامات اختبارين فمعنى ذلك أن هناك تباينا مشتركا بين الاختبارين، أي انهما يقيسان شيئا مشتركا، ونلاحظ أن ارتباطاتها بالاختبارات الأخرى متدنية بشكل ملحوظ.

إذن يمكن أن نخلص إلى أن الفكرة الأساسية للنموذج العاملي هي افتراض إمكانية تجميع المتغيرات بناء على معاملات الارتباط بينها ، هذا يعني أن جميع المتغيرات الموجودة في مجموعة معينة مرتبطة مع بعضها ارتباطا قويا ، ولكن ارتباطها بمتغيرات المجموعات الأخرى ارتباطا

ضعيفا ، ومن الممكن أن نتصور أن كل مجموعة من المتغيرات تمثل عاملا واحدا وهو المسئول عن الارتباط المشاهد بينها .

Correlation Matrix

|             |     | C11   | C12   | C13   | C14   | C15   | C16   | C17   |
|-------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Correlation | C11 | 1.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.002 | -.007 | -.009 |
|             | C12 | -.000 | 1.000 | -.000 | -.002 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C13 | -.000 | -.000 | 1.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C14 | -.000 | -.002 | -.000 | 1.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C15 | -.002 | -.000 | -.000 | -.000 | 1.000 | -.000 | -.000 |
|             | C16 | -.007 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | 1.000 | -.000 |
|             | C17 | -.009 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | 1.000 |
|             | C18 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C19 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C20 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C21 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C22 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C23 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C24 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C25 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C26 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C27 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C28 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C29 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C30 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C31 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
| Sq. Partial | C11 | 1.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.002 | -.007 | -.009 |
|             | C12 | -.000 | 1.000 | -.000 | -.002 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C13 | -.000 | -.000 | 1.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C14 | -.000 | -.002 | -.000 | 1.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C15 | -.002 | -.000 | -.000 | -.000 | 1.000 | -.000 | -.000 |
|             | C16 | -.007 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | 1.000 | -.000 |
|             | C17 | -.009 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | 1.000 |
|             | C18 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C19 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C20 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C21 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C22 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C23 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C24 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C25 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C26 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C27 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C28 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C29 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C30 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |
|             | C31 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 | -.000 |

| KMO and Bartlett's Test                          |                    |           |
|--|--------------------|-----------|
| Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. |                    | .930      |
| Bartlett's Test of Sphericity                    | Approx. Chi-Square | 19334.492 |
|  | df                 | 253       |
|  | Sig.               | .000      |

#### Communalities

|     | Initial | Extraction |
|-----|---------|------------|
| Q01 | 1.000   | .435       |
| Q02 | 1.000   | .414       |
| Q03 | 1.000   | .530       |
| Q04 | 1.000   | .469       |
| Q05 | 1.000   | .343       |
| Q06 | 1.000   | .654       |
| Q07 | 1.000   | .545       |
| Q08 | 1.000   | .739       |
| Q09 | 1.000   | .484       |
| Q10 | 1.000   | .335       |
| Q11 | 1.000   | .690       |
| Q12 | 1.000   | .513       |
| Q13 | 1.000   | .536       |
| Q14 | 1.000   | .488       |
| Q15 | 1.000   | .378       |
| Q16 | 1.000   | .487       |
| Q17 | 1.000   | .683       |
| Q18 | 1.000   | .597       |
| Q19 | 1.000   | .343       |
| Q20 | 1.000   | .484       |
| Q21 | 1.000   | .550       |
| Q22 | 1.000   | .464       |
| Q23 | 1.000   | .412       |

Extraction Method: Principal Component Analysis.

#### Total Variance Explained

| Component | Total Variance |               |              | Bartlett's Test of Sphericity |               |              | Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy |               |              |
|-----------|----------------|---------------|--------------|-------------------------------|---------------|--------------|---|---------------|--------------|
|           | Total          | % of Variance | Cumulative % | Total                         | % of Variance | Cumulative % | Total   | % of Variance | Cumulative % |
| 1         | 7.290          | 37.805        | 37.805       | 7.290                         | 37.805        | 37.805       | 3.733   | 19.289        | 19.289       |
| 2         | 1.729          | 8.950         | 46.755       | 1.729                         | 8.950         | 46.755       | 1.040   | 5.322         | 24.607       |
| 3         | 1.317          | 6.722         | 53.477       | 1.317                         | 6.722         | 53.477       | 2.523   | 12.902        | 37.509       |
| 4         | 1.297          | 6.636         | 60.113       | 1.297                         | 6.636         | 60.113       | 1.994   | 10.199        | 47.708       |
| 5         | .995           | 5.136         | 65.249       |                               |               |              |   |               |              |
| 6         | .899           | 4.623         | 69.872       |                               |               |              |   |               |              |
| 7         | .893           | 4.592         | 74.464       |                               |               |              |   |               |              |
| 8         | .703           | 3.604         | 78.068       |                               |               |              |   |               |              |
| 9         | .701           | 3.596         | 81.664       |                               |               |              |   |               |              |
| 10        | .717           | 3.661         | 85.325       |                               |               |              |   |               |              |
| 11        | .604           | 3.072         | 88.397       |                               |               |              |   |               |              |
| 12        | .570           | 2.911         | 91.308       |                               |               |              |   |               |              |
| 13        | .512           | 2.631         | 93.939       |                               |               |              |   |               |              |
| 14        | .570           | 2.912         | 96.851       |                               |               |              |   |               |              |
| 15        | .345           | 1.786         | 98.637       |                               |               |              |   |               |              |
| 16        | .325           | 1.666         | 100.303      |                               |               |              |   |               |              |
| 17        | .308           | 1.562         |              |                               |               |              |   |               |              |
| 18        | .463           | 2.382         |              |                               |               |              |   |               |              |
| 19        | .454           | 2.342         |              |                               |               |              |   |               |              |
| 20        | .438           | 2.243         |              |                               |               |              |   |               |              |
| 21        | .790           | 4.050         |              |                               |               |              |   |               |              |
| 22        | .364           | 1.862         |              |                               |               |              |   |               |              |
| 23        | .320           | 1.640         |              |                               |               |              |   |               |              |

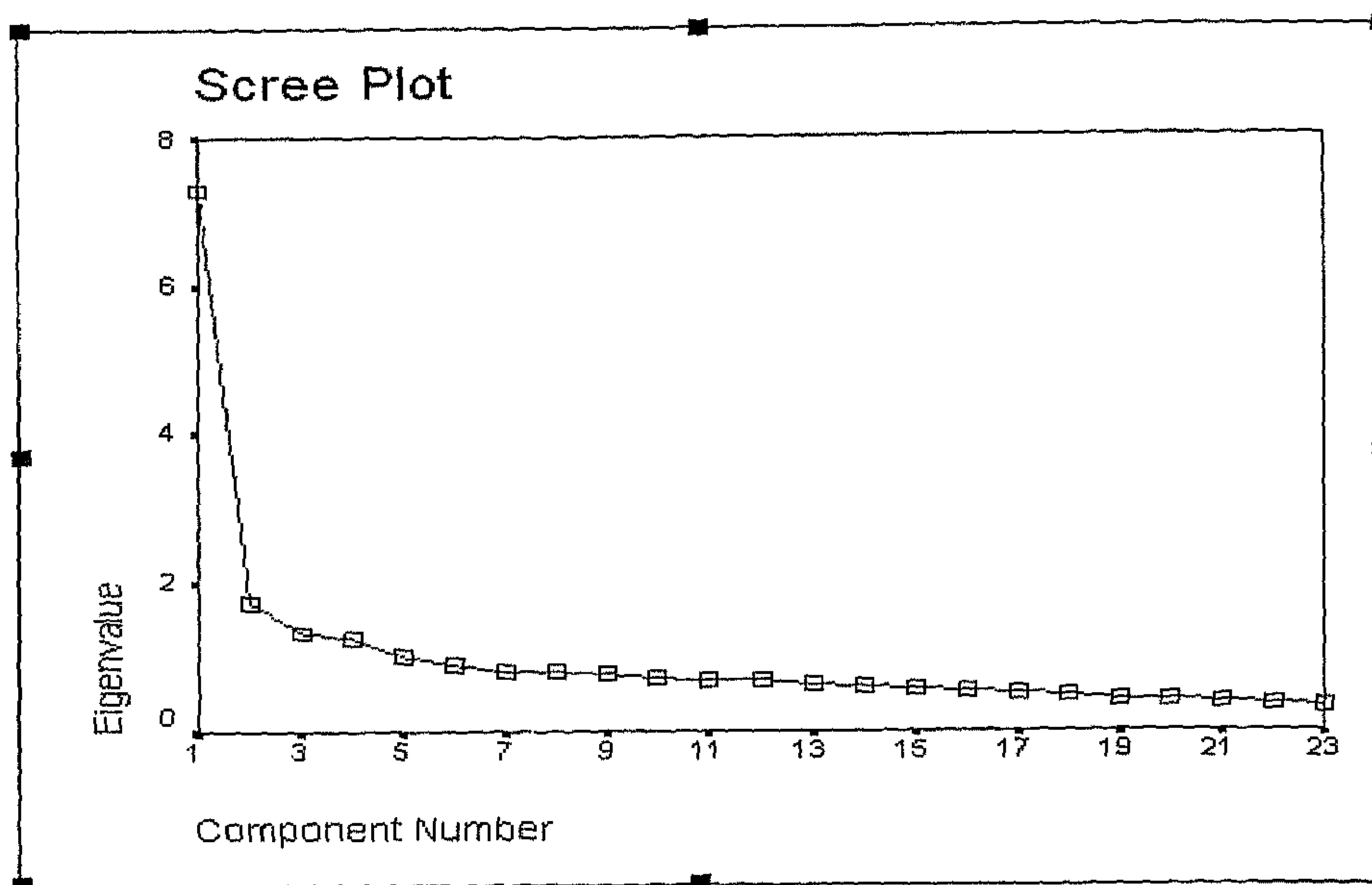
Extraction Method: Principal Component Analysis.

## جدول رقم (2)

العوامل المكونة للأداة وجذورها الكامنة ونسبة التباين العاملة

| رقم العامل | الجذر الكامن | نسبة التباين العاملة | نسبة التباين التراكمية |
|------------|--------------|----------------------|------------------------|
| 1          | 7.290        | 31.696               | 31.696                 |
| 2          | 1.739        | 7.560                | 39.256                 |
| 3          | 1.317        | 5.725                | 44.981                 |
| 4          | 1.227        | 5.336                | 50.317                 |
|            |              |                      |                        |
|            |              |                      |                        |
|            |              |                      |                        |
|            |              |                      |                        |
|            |              |                      |                        |
|            |              |                      |                        |
|            |              |                      |                        |
|            |              |                      |                        |
| 22         | 0.364        | 1.583                | 98.562                 |
| 23         | 0.333        | 1.448                | 100.00                 |

وحيث تم اجراء التحليل العاملي كأحد إجراءات تحقيق صدق الأداة لذا يتضح من النتائج الواردة في جدول رقم (2) أن الأداة تتكون من ثلاث وعشرون عاملاً تتشعب عليها بنود الأداة بقيم تفوق (0.30) حسب محك جيلفورد أما الجذور الكامنة للعوامل فتتراوح بين 7.290 و 0.333 بينما كانت نسبة التباين العاملة بين 31.696 و 1.448 وهذه قيم مقبولة حسب محك كيزر. وهذه العوامل مجتمعة تفسر ما نسبته (50.317%) من الظاهرة وهذه النسبة عالية خاصة إذا علمنا أن نسبة (10%) تعتبر نسبة مقبولة.



Component Matrix<sup>a</sup>

|     | Component |      |       |       |
|-----|-----------|------|-------|-------|
|     | 1         | 2    | 3     | 4     |
| Q18 | .701      |      |       |       |
| Q07 | .686      |      |       |       |
| Q16 | .679      |      |       |       |
| Q13 | .673      |      |       |       |
| Q12 | .669      |      |       |       |
| Q21 | .668      |      |       |       |
| Q14 | .666      |      |       |       |
| Q11 | .652      |      |       | -.400 |
| Q17 | .643      |      |       |       |
| Q04 | .634      |      |       |       |
| Q03 | -.629     |      |       |       |
| Q15 | .593      |      |       |       |
| Q01 | .586      |      |       |       |
| Q05 | .566      |      |       |       |
| Q08 | .549      | .401 |       | -.417 |
| Q10 | .437      |      |       |       |
| Q20 | .436      |      | -.404 |       |
| Q19 | -.427     |      |       |       |
| Q09 |           | .627 |       |       |
| Q02 |           | .548 |       |       |
| Q22 |           | .466 |       |       |
| Q06 | .562      |      | .571  |       |
| Q23 |           |      |       | .607  |

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 4 components extracted.



Rotated Component Matrix<sup>a</sup>

|     | Component |       |      |      |
|-----|-----------|-------|------|------|
|     | 1         | 2     | 3    | 4    |
| Q06 | .800      |       |      |      |
| Q18 | .684      |       |      |      |
| Q13 | .647      |       |      |      |
| Q07 | .638      |       |      |      |
| Q14 | .579      |       |      |      |
| Q10 | .550      |       |      |      |
| Q15 | .459      |       |      |      |
| Q20 |           | .577  |      |      |
| Q21 |           | .661  |      |      |
| Q03 |           | -.567 |      |      |
| Q12 | .473      | .523  |      |      |
| Q04 |           | .516  |      |      |
| Q16 |           | .514  |      |      |
| Q01 |           | .495  |      |      |
| Q05 |           | .429  |      |      |
| Q08 |           |       | .833 |      |
| Q17 |           |       | .747 |      |
| Q11 |           |       | .747 |      |
| Q09 |           |       |      | .648 |
| Q22 |           |       |      | .645 |
| Q23 |           |       |      | .586 |
| Q02 |           |       |      | .543 |
| Q19 |           |       |      | .428 |

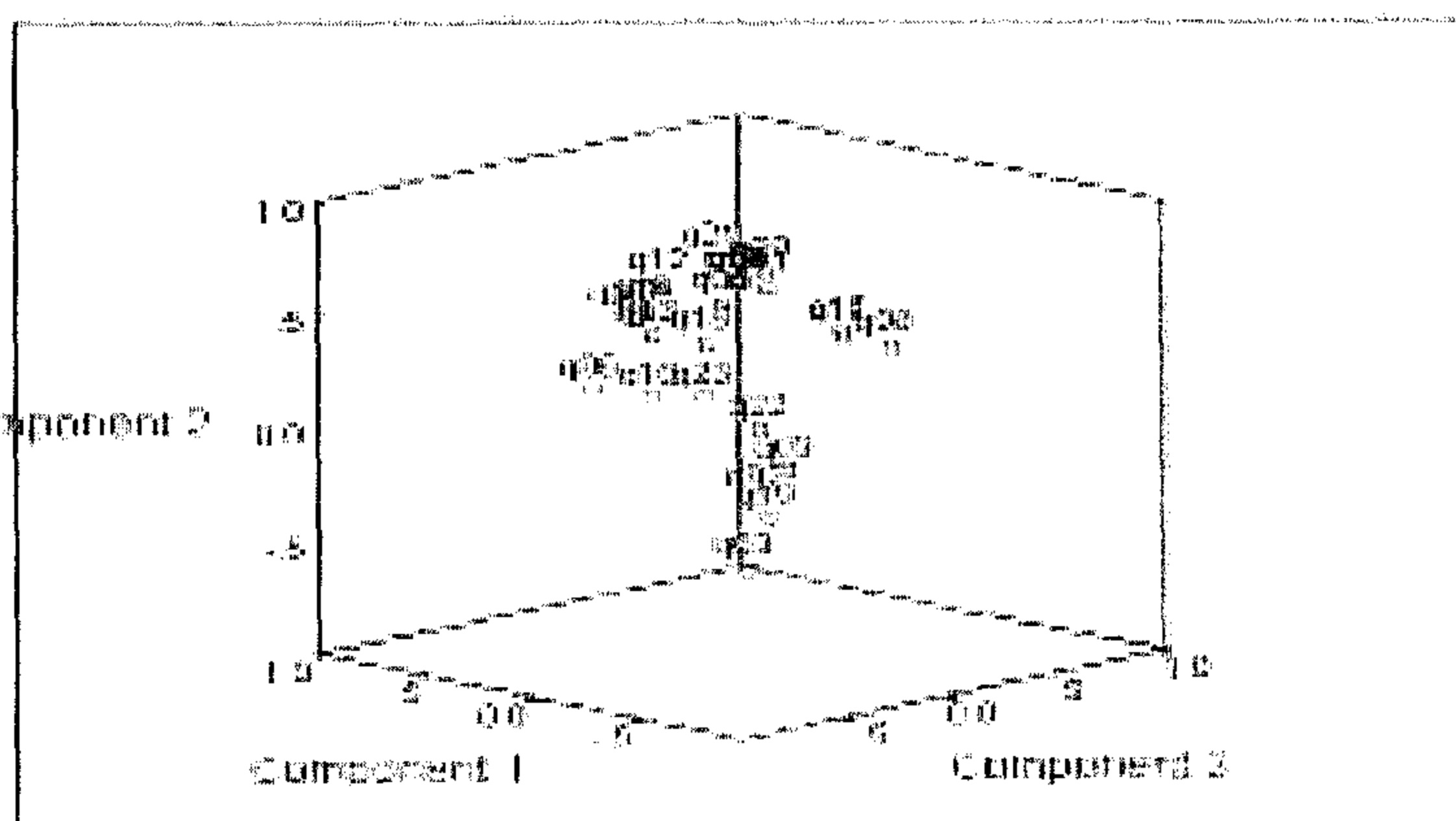
Extraction Method: Principal Component Analysis.  
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Transformation Matrix

| Component | 1    | 2     | 3     | 4     |
|-----------|------|-------|-------|-------|
| 1         | .635 | .585  | .443  | -.242 |
| 2         | .137 | -.167 | .488  | .846  |
| 3         | .758 | -.513 | -.403 | .008  |
| 4         | .067 | .605  | -.635 | .476  |

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Plot in Rotated Space





## 8-11 تمارين Exercise

إذا كان لديك البيانات التالية جد العوامل التي تكونها البيانات.

|    | stno | sex | spec | q1 | q2 | q3 | q4 | q5 | q6 | q7 | q8 | q9 | q10 | q11 | q12 | q13 | q14 | q15 |
|----|------|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 1    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 2  | 2    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 3  | 3    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 4  | 4    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 5  | 5    | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 6  | 6    | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 7  | 7    | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 8  | 8    | 1   | 1    | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 9  | 9    | 1   | 1    | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 10 | 10   | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 11 | 11   | 2   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 12 | 12   | 2   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 13 | 13   | 2   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 14 | 14   | 2   | 1    | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 15 | 15   | 2   | 1    | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 16 | 16   | 2   | 2    | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 17 | 17   | 2   | 2    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 18 | 18   | 2   | 2    | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   |
| 19 | 19   | 2   | 2    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 20 | 20   | 2   | 2    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   |
| 21 | 21   | 2   | 2    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   |
| 22 | 22   | 2   | 2    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 23 | 23   | 2   | 2    | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 24 | 24   | 2   | 2    | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   |
| 25 | 25   | 2   | 3    | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   |
| 26 | 26   | 2   | 3    | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 27 | 27   | 2   | 3    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 28 | 28   | 2   | 3    | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 29 | 29   | 2   | 3    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 30 | 30   | 2   | 3    | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |



# الفصل الثاني عشر

## الإحصاءات الالاعلمية

### NONPARAMETRIC STATISTICS

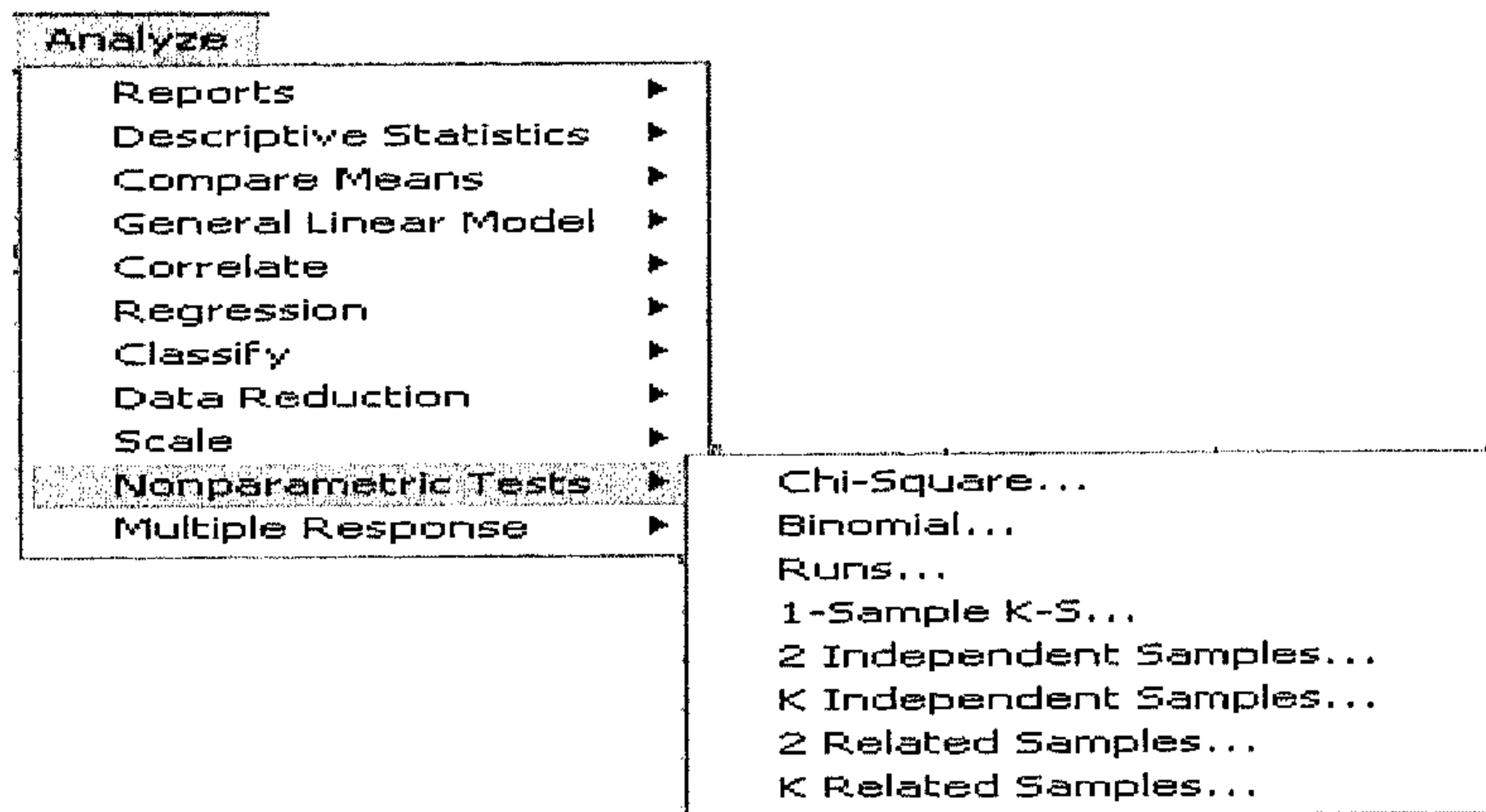
- 1-12 مقدمة Introduction
- 2-12 الطرق الالاعلمية (عينة واحدة)  
Nonparametric Methods (Single Sample)
- 3-12 الطرق الالاعلمية (عينتين مستقلتين)  
Nonparametric Methods (Two Independent Samples)
- 4-12 الطرق الالاعلمية (عينتين مرتبطتين)  
Nonparametric Methods (Two Related Samples)
- 5-12 الطرق الالاعلمية (ثلاثة عينات مستقلة أو أكثر)  
Nonparametric Methods (3 or more Independent Samples)
- 6-12 الطرق الالاعلمية (ثلاثة عينات مرتبطة أو أكثر)  
Nonparametric Methods (3 or more Related Samples)
- 7-12 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.
- 8-12 تمارين Exercise.



## الفصل الثاني عشر

### الإحصاءات اللامعلمية

## NONPARAMETRIC STATISTICS



### 1-12 مقدمة Introduction

إذا كانت المتغيرات التابعة مقاسة بمقياس اسمي أو رتبي أو عندما لا نتمكن من الإيفاء بافتراضات الاختبارات المعلمية، فإنه يمكن استخدام الاختبارات اللامعلمية Nonparametric tests لأن مثل هذه الاختبارات لا تتطلب أية افتراضات حول المجتمعات الإحصائية مثل التوزيع الطبيعي وتجانس التباين واختيار العينة من المجتمع عشوائياً.

والاختبارات اللامعلمية بصورة عامة أكثر قوة من الاختبارات المعلمية، إذ أن الإحصاءات المعلمية تميل أكثر من الإحصاءات اللامعلمية لرفض الفرضية الصفرية، وإن الاختبارات اللامعلمية أسهل في طريقة إجرائها.

الاختبارات اللامعلمية هي أساليب متحررة من التوزيع Distribution Free

Methods وأساليب متحررة من الافتراضات Assumption Free Methods

الإحصاءات اللامعلمية قائمة على افتراضات ضعيفة، بينما الإحصاءات المعلمية قائمة على افتراضات قوية وأساسية، فإذا تحققت الافتراضات فإن الإحصاءات المعلمية أكثر فاعلية من

الإحصاءات اللامعلمية، وإذا لم تتحقق الافتراضات فإن الإحصاءات اللامعلمية أكثر فاعلية من الإحصاءات العلمية.

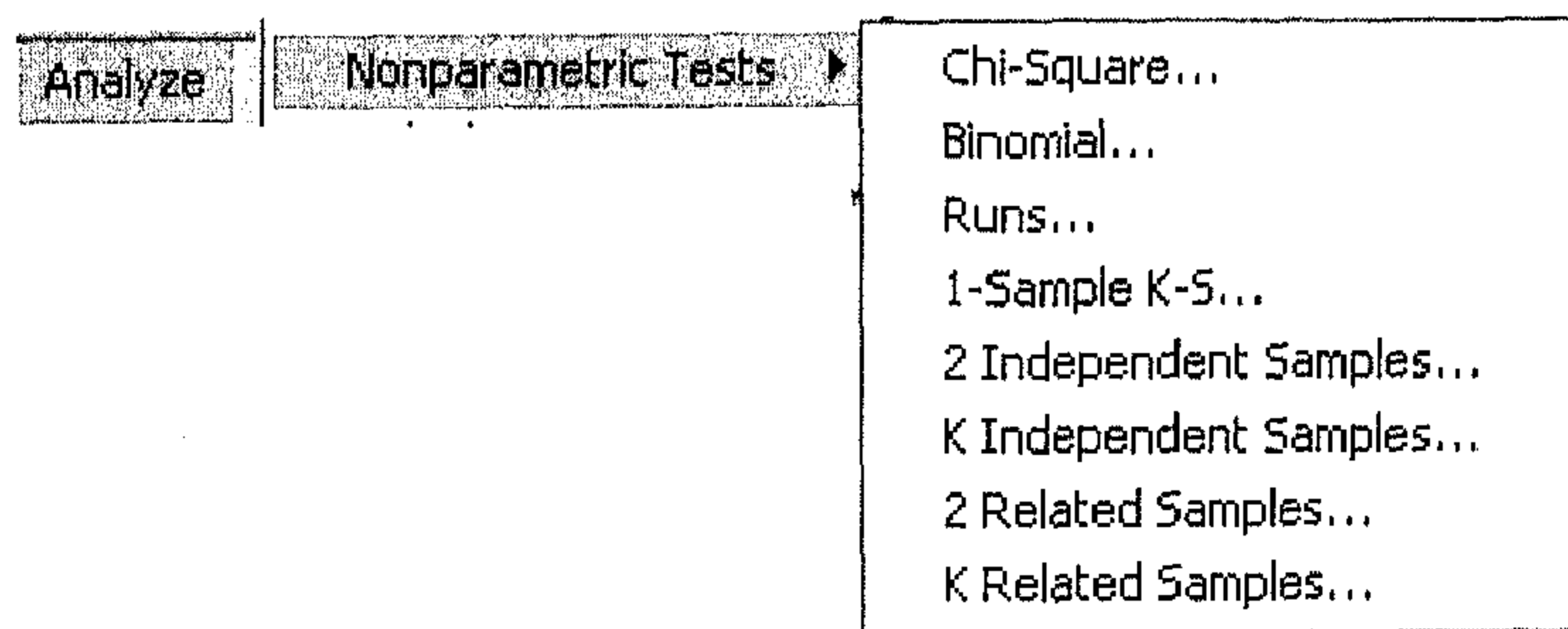
الاسلوب اللامعلمي باختصار هو اسلوب احصائي يمتلك خصائص معينة مرغوبة تحت افتراضات ضعيفة نسبياً تخص المجتمعات المعنية التي منها تم الحصول على البيانات.

\* متى نستخدم الاحصاءات اللامعلمية

1. الفرضية المراد اختبارها لا تتعلق بمعالم المجتمع.
2. البيانات المتوفرة مقاسة وفق تدرّج أضعف من متطلب الاساليب العلمية.
3. الافتراضات الخاصة بالاستخدام الملائم للاساليب العلمية غير متحقق (انتهاك واضح لافتراضات الاساليب العلمية).
4. الحصول على نتائج بسرعة وسهولة وتكلفة أقل.

## 2-12 الطرق اللامعلمية (عينة واحدة) Nonparametric Methods (Single Sample)

1. اختبار الإشارة Sign test
2. اختبار ويلكسون للترتب ذات الإشارة Wilcoxon signed ranks test
3. اختبار السلاسل Runs test for randomness
4. اختبار كوكس ستيوارت للاتجاه Cox-Stuart test for trend
5. اختبار ذات الحدين Binomial test
6. اختبار كولمقروف سميرنوف Kolmogrov-Smirnov Test



## 12-2-1 اختبار الإشارة (عينة واحدة) Sign test (One sample)

### \* الافتراضات Assumptions

1. العينة مختارة عشوائياً من مجتمع وسيطه غير معلوم.
2. المتغير المقصود مقياس على مقياس رتبي على الأقل.
3. توزيع الاختبار الاحصائي هو توزيع ذات الحدين  $B(n, 1/2)$

### \* الفرضية المطلوب اختبارها Hypothesis

الفرضية الصفرية: الوسيط = مقدار ثابت  $H_0: \theta = \theta_0$

الفرضية البديلة: الوسيط  $\neq$  مقدار ثابت  $H_1: \theta \neq \theta_0$

### \* الاختبار الاحصائي Test Statistic

الاختبار الاحصائي هو العدد الأقل للإشارات الموجبة أو السالبة

$$T = r(\text{smallest no of } + \text{ or } - \text{ signs})$$

### \* اتخاذ القرار Decision Rule

نرفض الفرضية الصفرية اذا كانت القيمة المحسوبة  $P(T \leq r)$  أقل من القيمة الحرجة  $\alpha/2$

نقبل الفرضية الصفرية اذا كانت القيمة المحسوبة  $P(T \leq r)$  أكبر من القيمة الحرجة  $\alpha/2$

مثال 12-1: اختيرت عينة عشوائية تتكون من 20 كتاباً وكانت اعداد الصفحات لهذه

الكتب كما يلي:

153, 166, 181, 192, 244, 248, 258, 264, 266, 305, 305, 312, 330, 340,  
356, 361, 395, 427, 433, 467

استخدم هذه البيانات في اختبار الفرضية الصفرية، عند مستوى دلالة  $(\alpha=0.05)$ .

$$H_0: \theta = 250$$

$$H_1: \theta \neq 250$$

## 3-12 الطرق الالاعلمية (عينتين مستقلتين) Nonparametric Methods (Two Independent Samples)

1. اختبار توكي السريع (TQT) Tukey's Quick Test
2. اختبار الوسيط Median Test
3. اختبار مان-وتني Mann-Whitney Test
4. اختبار تساوي التباينات - اختبار انصاري-برادلي Test for equality of variance (Ansari-Bradley Test)
5. اختبار تساوي التباينات - اختبار موسى Test for equality of variance (Moses Test)
6. اختبار تساوي التباينات - اختبار مربعات الرتب Test for equality of variance (The Square Rank Test)
7. اختبار التوزيعات المتماثلة - اختبار سميرنوف Test for identical distribution (Smirnov Test)

\* اختبارات تساوي الوسيطات لعينتين مستقلتين:

1. اختبار توكي السريع (TQT) Tukey's Quick Test  
 $H_0: M_1 = M_2$
2. اختبار الوسيط Median Test  
 $H_0: M_1 = M_2$
3. اختبار مان-وتني Mann-Whitney Test  
 $H_0: M_1 = M_2$

\* اختبارات تساوي التباينات لعينتين مستقلتين

4. اختبار تساوي التباينات - اختبار انصاري-برادلي  
 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$
5. اختبار تساوي التباينات - اختبار موسى  
 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$
6. اختبار تساوي التباينات - اختبار مربعات الرتب  
 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

\* اختبارات التماثل لعينتين مستقلتين

التماثل: التساوي في مقاييس التزعة المركزية، التشتت، التماثل في الشكل، واخلال أي منهم يجعل التوزيعات غير متماثلة.

7. اختبار التوزيعات المتماثلة - اختبار سميرنوف  
 $F_1(x) = F_2(x)$



اختبارات تساوي الوسيطات لعينتين مستقلتين - اختبار مان-وتني Mann-Whitney  
يستخدم لأغراض مقارنة وسيطين مجتمعين بالاعتماد على مشاهدات مستقلة تختار عشوائياً من المجتمعين.  
يستخدم للمقارنة بين عينتين مستقلتين عندما تكون البيانات عددية بطبيعتها، وهو البديل اللامعلمي لاختبار T المعلمي للبيانات المستقلة.  
والفرضية الصفرية له: لا يوجد اختلاف جوهري في علامات الأفراد في المجتمعات التي سحبت منها العينتان.

#### \* افتراضات الاختبار

1. تتكون البيانات من عينة من المشاهدات العشوائية  $X_1, X_2, \dots, X_{n1}$  من المجتمع الأول الذي وسيطه  $M1$  غير معروف، ومن عينة أخرى من المشاهدات  $Y_1, Y_2, \dots, Y_{n2}$  من المجتمع الثاني الذي وسيطه  $M2$  غير معروف.
2. المتغيرات متصلة  $x, y$ .
3. مقياس على سلم رتبي على الأقل.

#### \* الفرضية Hypothesis

وسيط المجتمع الأول = وسيط المجتمع الثاني  $H_0: M1 = M2$   
وسيط المجتمع الأول  $\neq$  وسيط المجتمع الثاني  $H_0: M1 \neq M2$

#### \* لاختبار الفرضية التي تتعلق بتساوي وسيطين نقوم بالاتي:

1. نشكل العينة الكلية من العينتين.
2. نرتب المشاهدات في العينة الكلية من الأقل الى الأكبر ونعطيها الرتب التي تبدأ من 1 إلى  $n1+n2$  لأكبر قيمة.
3. نجمع الرتب الخاصة بمشاهدات العينة المأخوذة من المجتمع الأول ويرمز للمجموع بالرمز  $S$ .
4. نحسب الاختبار الاحصائي T كما يلي:

$$T = S - \frac{n_1(n_1+1)}{2}$$

\* القرار:

رفض  $H_0$  اذا كان قيمة الاختبار الاحصائي  $T$  اكبر من القيمة الحرجة  $W_1 - (\alpha/2)$

اذا كان قيمة الاختبار الاحصائي  $T$  أقل من القيمة الحرجة  $W (\alpha/2)$

حيث نجد القيمة الحرجة  $W (\alpha/2)$  من الجدول A7

وتكون  $W_1 - (\alpha/2) = n_1n_2 - W (\alpha/2)$

\* ملاحظة: اذا كانت أي منهما أو كليهما أكبر من 20 نستخدم التقريب للتوزيع

الطبيعي.

$$Z = \frac{T - (n_1n_2/2)}{\sqrt{n_1n_2 (n_1+n_2+1)/12}}$$

مثال 12-2: في دراسة حول تقييم الصديق التمييزي لاختبار ما، تم تقسيم مجموعة من

الأفراد الى مجموعتين متميزتين في السمة التي يقيسها الاختبار، حيث يمتلك أفراد المجموعة الأولى

والسبالغ عددهم 17 فرداً السمة بدرجة عالية، بينما يمتلك أفراد المجموعة الثانية والسبالغ عددهم

10 افراداً السمة بدرجة منخفضة، إذا طبق الاختبار على افراد المجموعتين وكانت العلامات

لأفراد المجموعتين كما في الجدول التالي:

هل يمتلك الاختبار قدرة تمييزية عند مستوى دلالة  $(\alpha = 0.05)$ .

\* الحل:

| MARK-G1 | MARK-G2 | Sort-G1 | Sort-G2 | Rank-G1 | Rank-G2 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 11.90   | 6.80    | 11.90   | 6.80    | 27.00   | 15.00   |
| 11.70   | 6.80    | 11.70   | 6.80    | 26.00   | 13.00   |
| 9.50    | 5.40    | 9.50    | 5.40    | 25.00   | 12.00   |
| 9.40    | 5.10    | 9.40    | 5.10    | 24.00   | 11.00   |
| 8.70    | 5.00    | 8.70    | 5.00    | 23.00   | 9.50    |
| 8.20    | 4.30    | 8.20    | 4.30    | 22.00   | 8.00    |
| 7.70    | 3.90    | 7.70    | 3.90    | 21.00   | 6.00    |
| 7.40    | 3.30    | 7.40    | 3.30    | 19.50   | 4.00    |
| 7.40    | 2.40    | 7.40    | 2.40    | 19.50   | 3.00    |
| 7.10    | 1.70    | 7.10    | 1.70    | 18.00   | 1.00    |
| 6.90    |         | 6.90    |         | 17.00   |         |
| 6.80    |         | 6.80    |         | 16.00   |         |
|         |         |         | 6.60    |         |         |
| 6.30    |         | 6.30    |         | 14.00   |         |
|         |         |         | 5.80    |         |         |
|         |         |         | 5.40    |         |         |
|         |         |         | 5.10    |         |         |
|         |         |         | 5.00    |         |         |
| 5.00    |         | 5.00    |         | 9.5     |         |
|         |         |         | 4.30    |         |         |
| 4.20    |         | 4.20    |         | 7       |         |
| 4.10    |         | 4.10    |         | 6       |         |
|         |         |         | 2.4     |         |         |
| 2.20    |         | 2.20    |         | 2       |         |
|         |         |         | 1.7     |         |         |
| count   | 17      | 10      |         |         |         |
| sum     |         |         |         | 296.50  | 81.50   |

مجموع الرتب للعينه الأولى S1

$$S1=27+26+25+24+23+22+21+19.5+18+17+16+14+9.5+7+6+2=296.5$$

$$T = S - \frac{n_1(n_1+1)}{2} = 296.5 - (18*17)/2 = 296.5-153 = 143.5$$

$$46 = W(\alpha/2) \text{ نجد أن } n1=10, n2=17, P=0.025$$

$$W_1 - (\alpha/2) = n1n2 - W(\alpha/2) = 18*17 - 46 = 260$$

\* القرار:

رفض  $H_0$  اذا كان قيمة الاختبار الاحصائي T اكبر من القيمة الحرجة  $W_1 - (\alpha/2)$

اذا كان قيمة الاختبار الاحصائي T أقل من القيمة الحرجة  $W(\alpha/2)$

اذا نرفض الفرضية الصفرية  $H_0$ ، وهذا يعني أن هناك قدوة تمييزية للاختبار.

مجموع الرتب للعينه الثانية S2

$$S2=12+13+15+11+9.5+8+5+4+3+1=81.5$$

$$T = S - \frac{n_2(n_2+1)}{2} = 81.5 - (10*11)/2 = 26.5$$

$$46 = W(\alpha/2) \text{ نجد أن } n1=10, n2=17, P=0.025$$

$$W_1 - (\alpha/2) = n1n2 - W(\alpha/2) = 10*17 - 46 = 124$$

القرار: بما أن قيمة الاحصائي  $T=26.5$  وهي خارج حدود الفترة (46 - 124) اذا

نرفض الفرضية الصفرية  $H_0$

التقريب:

$$Z = \frac{T - (n1n2/2)}{\sqrt{n1n2(n1+n2+1)/12}} = \frac{26.5 - 85}{\sqrt{10*17(10+17+1)/12}} = \frac{-58.5}{19.916} = -2.937$$

القرار: بما أن القيمة المحسوبة  $Z = -2.937$  أقل من القيمة الحرجة نرفض الفرضية

الصفرية

## 4-12 الطرق الالاعلمية (عينتين مرتبطين) Nonparametric Methods (Two Related Samples)

1. اختبار الاشارة لعينتين مرتبطين Sign Test
2. اختبار ويلكسون لاشارة رتب الفروق المطلقة Wilcoxon signed ranks test
3. اختبار مكنمار لعينتين مرتبطين Mc Nemar's test
4. اختبار مربع كاي  $\chi^2$  للاستقلالية Chi-square test of independence
5. اختبار مربع كاي  $\chi^2$  للتجانس Chi-square test of homogeneity

\* اختبارات الوسيطات لعينتين مترابطتين:

1. اختبار الاشارة لعينتين مرتبطين  $H_0: M_1 = M_2$
2. اختبار ويلكسون لاشارة رتب الفروق المطلقة  $H_0: M_1 = M_2$

\* اختبارات النسب لعينتين مترابطتين:

3. اختبار مكنمار لعينتين مرتبطين  $H_0: P_1 = P_2$

\* اختبارات الاستقلال لعينتين مترابطتين:

4. اختبار مربع كاي  $\chi^2$  للاستقلالية

\* اختبارات التجانس لعينتين مترابطتين:

5. اختبار مربع كاي  $\chi^2$  للتجانس

\* اختبارات الوسيطات لعينتين مترابطتين:

\* اختبار ويلكسون لاشارة رتب الفروق المطلقة Wilcoxon signed ranks test

تستخدم في التصاميم التجريبية ذات الاختبارين القبلي والبعدي، وهو البديل الالاعلمي لاختبار T للبيانات المترابطة، ومن أهم ميزات هذا الاختبار انه يختبر اتجاه الفرق بين أزواج المشاهدات وحجم هذا الفرق النسبي أيضاً، ويجب أن تكون المشاهدات رقمية، ولا يمكن استخدامه إذا كانت تصنيفية اسمية.

إذا كانت الفروق تفضل إحدى المجموعتين تكون هذه المجموعة هي الأفضل بدلالة إحصائية.

### \* الافتراضات

1. البيانات تتلخص بمجموعة من الأزواج العشوائية.
2. يمثل الفرق بين العنصر الأول والثاني في الأزواج المرتبة متغيراً متصلًا.
3. توزيع الفروق متماثل حول الوسيط للفرق.
4. الفروق مستقلة من خلال الاختيار العشوائي للأفراد.
5. الفروق مقاسة على الأقل في المستوى الفئوي.

### \* الفرضية

$$H_0: M_D = 0, M_1 = M_2$$

$$H_1: M_D \neq 0, M_1 \neq M_2$$

### \* لأختبار الفرضية نعمل الآتي:

1. احصل على الفروق  $X_i - Y_i$
2. اعطي رتباً للفروق المطلقة  $R$
3. اعطي الرتب اشارات الفروق التي انتجتها
4. احسب مجموع الرتب ذات الإشارة الموجبة  $T+$  ومجموع الرتب السالبة  $T-$

$$T = K = \text{smaller } (T+ \text{ or } T-)$$

### \* الاختبار الاحصائي

### \* القرار

ارفض الفرضية الصفرية اذا كانت قيمة الاختبار الاحصائي  $T \geq$  القيمة الحرجة  $C$  التي يمكن الحصول عليها من جدول A.3 ، أو ارفض الفرضية الصفرية اذا كان  $P(T=K|n) \leq (\alpha/2)$  وفيما عدا ذلك نقبل الفرضية الصفرية.

\* ملاحظة

عندما يكون من غير الممكن استخدام جدول A.3 بسبب أن  $n < 30$  نستخدم القيمة التقريبية من التوزيع الطبيعي المعياري للاختبار والتي تحسب من المعادلة التالية:

$$Z = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

n: عدد الأزواج.

ويتم مقارنة القيمة الناتجة مع القيمة الحرجة 1.96

\* مثال 12-3:

درس العالمان لاتاني وكابل أثر اجتماع (التقاء) مجموعة من الفئران على معدل دقات القلب لها وقد رصدوا هذه المعدلات لعشرة فئران بيضاء عندما كان كل منها لوحده وعندما كان مع فار آخر. ويبين الجدول التالي تلك المعدلات:

| R      | R_R    | Di     | Di | Rank Di | رتب مع الإشارة |
|--------|--------|--------|----|---------|----------------|
| 402.00 | 437.00 | -35.00 | 35 | 7       | -7             |
| 409.00 | 470.00 | -61.00 | 61 | 9       | -9             |
| 415.00 | 408.00 | 7.00   | 7  | 2       | 2              |
| 418.00 | 448.00 | -30.00 | 30 | 5       | -5             |
| 426.00 | 454.00 | -28.00 | 28 | 4       | -4             |
| 450.00 | 476.00 | -26.00 | 26 | 3       | -3             |
| 456.00 | 535.00 | -79.00 | 79 | 10      | -10            |
| 462.00 | 461.00 | 1.00   | 1  | 1       | 1              |
| 462.00 | 494.00 | -32.00 | 32 | 6       | -6             |
| 463.00 | 523.00 | -60.00 | 60 | 8       | -8             |

$$H_0: M_D = 0, M_1 = M_2$$

الفرضية الصفرية: لا يوجد أثر لوضع الفئران مع بعضها على دقات القلب

$$H_1: M_D \neq 0, M_1 \neq M_2$$

الفرضية البديلة: يوجد أثر لوضع الفئران مع بعضها على دقات القلب

### \* الاختبار الاحصائي

$$T = K = \text{smaller } (T^+ \text{ or } T^-) = \sum r^+ = 1+2 = 3$$

$$P(T=3 | n=10) = 0.0049$$

### \* القرار

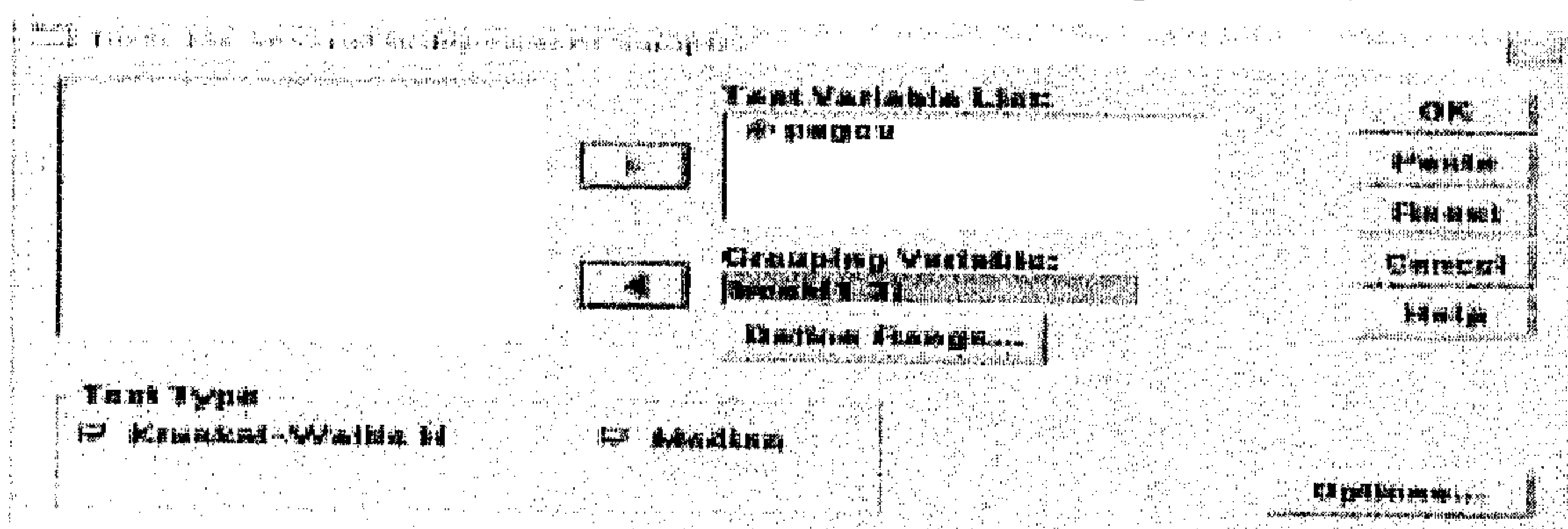
ارفض الفرضية الصفرية اذا كانت قيمة الاختبار الاحصائي  $T \geq$  القيمة الحرجة  $C$  التي يمكن الحصول عليها من جدول A.3

أو ارفض الفرضية الصفرية اذا كان  $P(T=K|n) \leq (\alpha/2)$  بما أن  $P(T=3 | n=10) = 0.0049$  أقل من  $(\alpha/2) = 0.025$  لذلك نرفض الفرضية الصفرية، ونستنتج أن هناك أثر لوضع الفئران معاً على دقات قلبها.

## 5-12 الطرق الالاعلمية (ثلاثة عينات مستقلة أو أكثر) Nonparametric Methods(3 or more Independent Samples)

1. اختبار كروسكال والس Kruskal-Wallis test
2. اختبار العلامات الطبيعية البديلة A normal scores alternative test
3. اختبار جونكير في حالة الفرض البديل المرتب Jonckheere test for ordered alternative
4. اختبار تجانس التباين Test for equality of variance

1. اختبار كروسكال والس  $H_0: M_1 = M_2 = M_3$
2. اختبار العلامات الطبيعية البديلة  $H_0: M_1 = M_2 = M_3$
3. اختبار جونكير في حالة الفرض البديل المرتب  $H_0: M_1 = M_2 = M_3$
4. اختبار تجانس التباين  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$



## \* اختبار كروسكال والس Kruskal-Wallis Test

هذا الاختبار يناظر تحليل التباين الأحادي One-Way ANOVA في الاحصاءات المعلمية، وهو تحليل تباين احادي للرتب، وهو امتداد مباشر لاختبار ويلكسون واختبار مان-وتني.

وهو مصمم لاختبار الفرضية الصفرية التي تنص على عدة عينات مستقلة قد سحبت من نفس المجتمع، لذا فهو مصمم لاختبار دلالة الفرق بين ثلاث مجموعات مستقلة أو أكثر عندما تكون البيانات على المتغير التابع رتبية أو يمكن ترتيبها.

| Sample1   | Sample2   | .... | Sample I | .... | Sample k |
|-----------|-----------|------|----------|------|----------|
| $X_{11}$  | $X_{12}$  |      |          |      |          |
| $X_{21}$  | $X_{22}$  |      |          |      |          |
| .         |           |      |          |      |          |
| .         |           |      |          |      |          |
| $X_{n11}$ | $X_{n22}$ |      |          |      |          |

$n_1$ : حجم العينة الأولى.

$n_2$ : حجم العينة الثانية.

$n_k$ : حجم العينة k

$S_1$ : مجموع رتب العينة الأولى.

$S_2$ : مجموع رتب العينة الثانية.  $S_k$ : مجموع رتب العينة K.

\* الفرضية الصفرية:

$$H_0: M_1 = M_2 = M_3$$

$$H_1: M_1 \neq M_2 \neq M_3$$

\* الطريقة:

1. لدينا n من القيم نرتبها من أقل قيمة لأكبر قيمة (العينة الكلية).
2. نعطيها رتب من اقل قيمة رتبة 1 واعلى قيمة الرتبة n ، وتعطى القيم المتساوية نفس الرتبة.
3. تعطى الرتب لمواقع المشاهدات في عيناتها.
4. نجمع الرتب الخاصة بكل عينة  $S_i$  وهي مجموع الرتب للعينة i



$$5. \text{ نربع مجاميع الرتب لكل عينة } S_t^2 = \sum \frac{S_i^2}{n_i} = \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} + \dots + \frac{S_k^2}{n_k}$$

6. في حالة عدم وجود ties

$$S_r^2 = \sum r_{ij}^2 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

\* الاختبار الاحصائي

بوجود عدد قيم متعادلة (رتب متساوية) وهي وجود ties

$$T = \frac{(n-1)(S_t^2 - c)}{S_r^2 - c}$$

$$\text{Where } c = 0.25 * n(n+1)^2$$

عدم وجود عدد قيم متعادلة (رتب متساوية) وهي وجود ties

$$T = \frac{12}{n(n+1)} S_t^2 - 3(n+1)$$

\* القرار: اذا كان عدد العينات 3 والحجوم فيها 5 أو أقل نستخدم جدول A.12

المحسوبة > الحرجة نفشل في ان نرفض الفرضية الصفرية.

المحسوبة < الحرجة نرفض الفرضية الصفرية.

\* ملاحظة: في الحالة التي لا نستطيع فيها استخدام الجدول A.12 حيث (عدد العينات

أكثر من 3 أو حجم العينات في أي منها أكثر من 5) نتوقع أن تتوزع قيم الاختبار T حسب

توزيع  $\chi^2$  بدرجات حرية تساوي k-1 حيث (k عدد العينات). لذلك يمكن استخدام جدول

$\chi^2$  في هذه الحالة لمعرفة القيم الحرجة.

مثال 4-12:

تم حصر عدد الصفحات في ثلاثة مجموعات عشوائية من الكتب (احصاء، رياضيات،

حاسوب) واعتماداً على اعداد الصفحات المسجلة نرغب باختيار الفرضية الصفرية التي تنص

على أن العينات الثلاث من نفس التوزيع، مقابل الفرضية البديلة التي تنص على أن هناك على

الأقل عينة واحدة جاءت من توزيع له وسيط مختلف عن الوسيطات في التوزيعات الأخرى عند

مستوى الدلالة الاحصائية  $\alpha = 0.05$  نفذ هذا الاختبار اذا كانت عدد الصفحات كما يلي:

|             | Stat | Math | Comp | Stat_R | Math_R | Comp_R |
|-------------|------|------|------|--------|--------|--------|
|             | 126  | 93   | 29   | 10     | 6      | 1      |
|             | 142  | 98   | 39   | 11     | 7      | 2      |
|             | 156  | 216  | 60   | 12     | 15     | 3      |
|             | 228  | 249  | 78   | 17     | 20     | 4      |
|             | 245  | 301  | 82   | 18     | 25     | 5      |
|             | 246  | 319  | 112  | 19     | 26     | 8      |
|             | 370  | 731  | 125  | 28     | 34     | 9      |
|             | 419  | 910  | 170  | 29     | 36     | 13     |
|             | 433  |      | 192  | 30     |        | 14     |
|             | 454  |      | 224  | 31     |        | 16     |
|             | 478  |      | 263  | 32     |        | 21     |
|             | 503  |      | 275  | 33     |        | 22     |
|             |      |      | 276  |        |        | 23     |
|             |      |      | 286  |        |        | 24     |
|             |      |      | 369  |        |        | 27     |
|             |      |      | 756  |        |        | 35     |
|             |      |      |      |        |        |        |
| مجموع الرتب |      |      |      | 270    | 169    | 227    |
| حجم العينة  |      |      |      | 12     | 8      | 16     |

$$K=3 \quad S_3=227 \quad S_2=169 \quad S_1=270$$

$$N=36 \quad n_3=16 \quad n_2=8 \quad n_1=12$$

H0: الفرضية الصفرية: مجموعات الكتب الثلاثة جاءت من نفس التوزيع

H1: الفرضية البديلة: على الأقل مجموعة واحدة جاءت من توزيع له وسط مختلف

$$S_t^2 = \sum \frac{S_i^2}{n_i} = \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} + \frac{S_3^2}{n_3} = \frac{(227)^2}{16} + \frac{(169)^2}{8} + \frac{(270)^2}{12} = 12865.7$$

$$T = \frac{12}{n(n+1)} S_t^2 - 3(n+1) = \frac{12}{36 \cdot 37} * 12865.7 - 3(37) = 4.91$$

\* القرار

بما أن الحجم لبعض العينات تزيد عن 5 فإن توزيع الاختبار الإحصائي T يقترب من

توزيع  $\chi^2$  بدرجات حرية (2 = 3-1) لذلك نفشل في رفض الفرضية الصفرية لأن المحسوبة

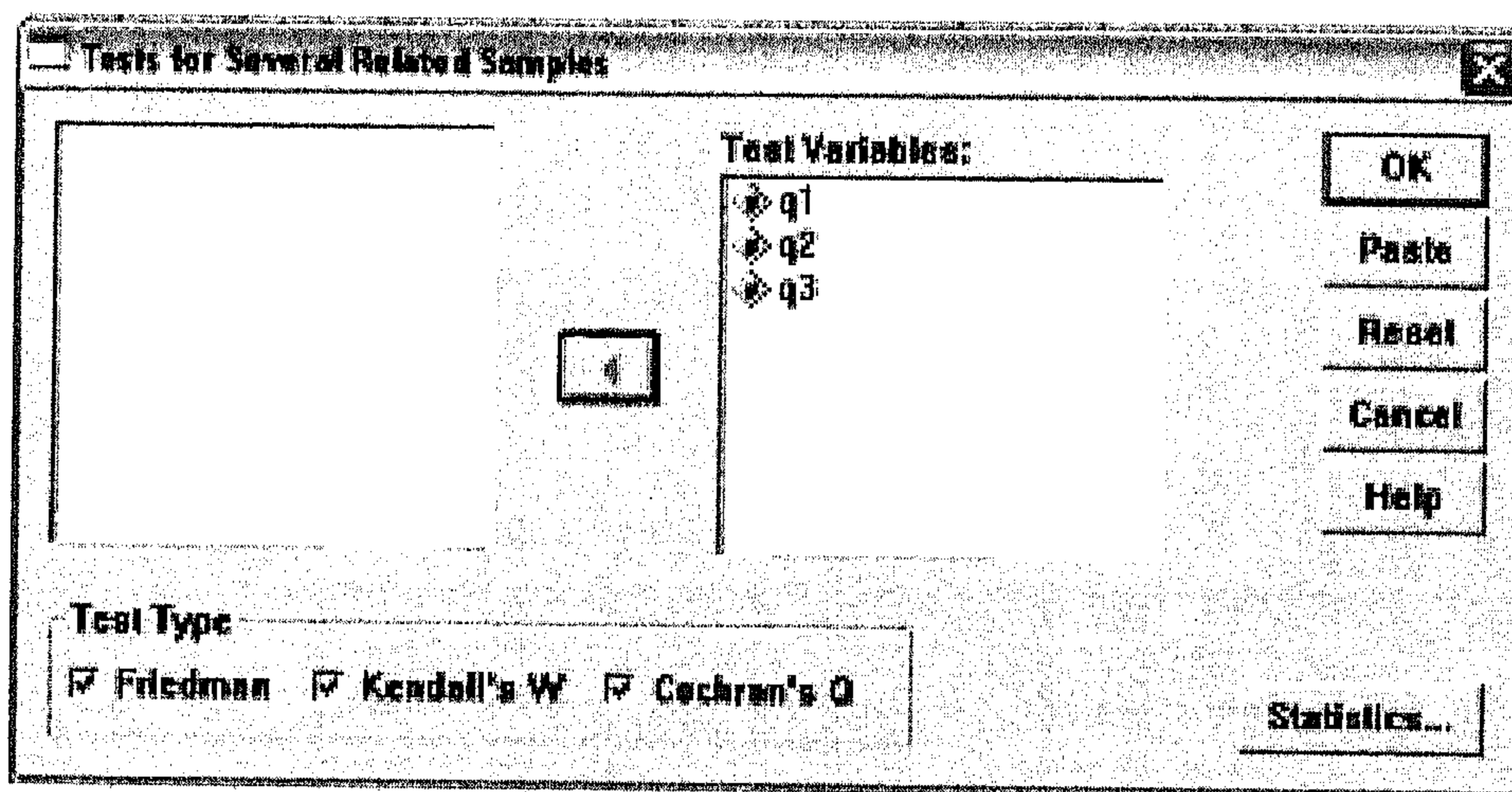
(4.91) > الحرجة  $\chi^2_{2,0.95} = 5.991$  ونستنتج أن مجموعات الكتب الثلاثة من نفس

اللووزيع من حيث عدد صفحات الكتاب، أي لها نفس الوسيطات ولها نفس التشتت ونفس الشكل.

## 6-12 الطرق الالاعلمية (ثلاثة عينات مرتبطة أو أكثر) Nonparametric Methods (3 or more Related Samples)

1. اختبار فريدمان Friedman test  $H_0: M_1 = M_2 = M_3$

2. اختبار كوكران Cochran's test  $H_0: M_1 = M_2 = M_3$



### \* اختبار كوكران Cochran's test

يستخدم هذا الاختبار في حالة البيانات الثنائية (متغير ثنائي) مثل النجاح والفشل، الحدوث وعدم الحدوث، الربح والخسارة، الذكور والاناث، الحياة والموت، والبيانات المرتبطة يمكن صياغتها كمصفوفة.

| الأفراد | A1 | A2 | ... | Ak |                    |
|---------|----|----|-----|----|--------------------|
| S1      |    |    |     |    | $B1 = \sum X_{ij}$ |
| S2      |    |    |     |    | B2                 |
| .       |    |    |     |    | .                  |
| Sn      |    |    |     |    |                    |
|         |    |    |     |    | $N = \sum X_{ij}$  |

$$T_j = \sum X_{ij}$$

$$B_i = \sum X_{ij}$$

لاختبار الفرضية الصفرية

H0: جميع المعالجات متكافئة في فعاليتها

H1: هناك على الأقل معالجة تختلف في فعاليتها عن بقية المعالجات

نستخدم اختبار كوكران والذي يعطى بالعلاقة التالية:

$$Q = \frac{k(k-1) \sum T_j^2 - (k-1) N^2}{KN - \sum B_i^2} \sim \chi^2_{k-1}$$

القرار:

المحسوبة > الحرجة نفشل في ان نرفض الفرضية الصفرية.

المحسوبة < الحرجة نرفض الفرضية الصفرية.

مثال 5-12:

إذا كانت علامات 5 أشخاص في ثلاثة أسئلة موضوعية كما يلي:

| الأفراد | Q1 | Q2 | Q3 | Total |
|---------|----|----|----|-------|
| S1      | 1  | 1  | 0  | 2     |
| S2      | 1  | 0  | 1  | 2     |
| S3      | 0  | 0  | 1  | 1     |
| S4      | 0  | 1  | 1  | 2     |
| S5      | 1  | 0  | 1  | 2     |
|         | 3  | 2  | 4  | 9     |

هل تدل هذه النتائج على اختلاف صعوبة الفقرات عند مستوى الدلالة الاحصائية

$$\alpha = 0.05$$

H0: الفرضية الصفرية: جميع الفقرات لها نفس درجة الصعوبة

H1: الفرضية البديلة: هناك على الأقل فقرة تختلف في صعوبتها عن بقية الفقرات

$$Q = \frac{k(k-1) \sum T_j^2 - (k-1) N^2}{KN - \sum B_i^2} \sim$$

$$Q = \frac{3(3-1)[32+22+42] - 2*9^2}{3*9 - [2^2+2^2+1^2+2^2+2^2]} = \frac{174 - 162}{27 - 17} = 1.2$$

$$\chi^2_{2,0.05} = 5.991 \quad \text{القيمة الحرجة}$$

القرار:

بما ان القيمة المحسوبة ( 1.2 ) > أقل من القيمة الحرجة (  $\chi^2_{2,0.05} = 5.991$  ) نفشل في رفض الفرضية الصفرية، يعني الفقرات الثلاثة متساوية في درجة صعوبتها.

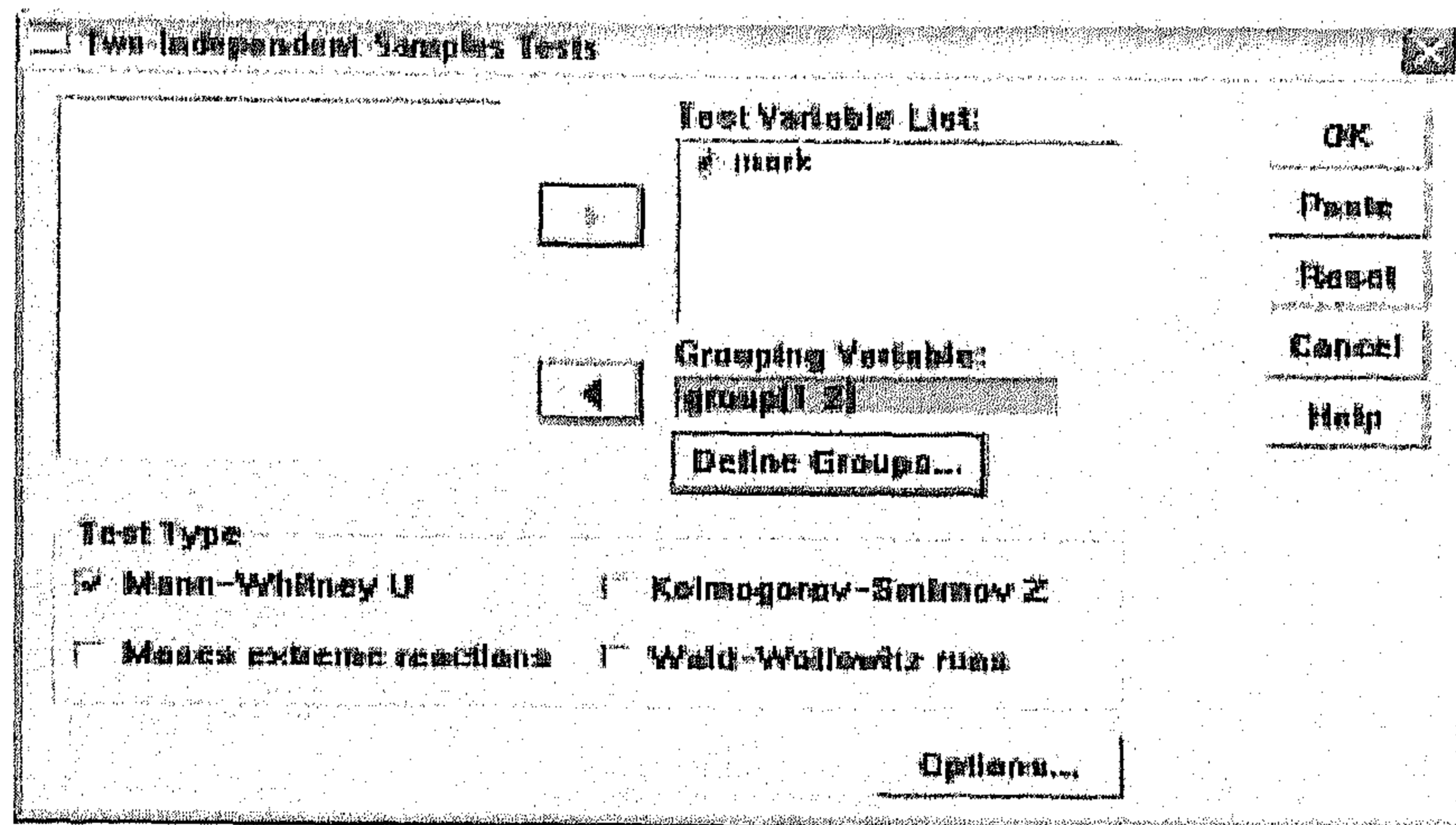
## 7-12 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

مثال 12-2: نستخدم اختبار مان-وتني - عينتين مستقلتين.

\* ادخال البيانات

| group | mark |
|-------|------|
| 1     | 7.40 |
| 1     | 7.40 |
| 1     | 7.10 |
| 1     | 6.90 |
| 1     | 6.80 |
| 1     | 6.30 |
| 1     | 5.00 |
| 1     | 4.20 |
| 1     | 4.10 |
| 1     | 2.20 |
| 2     | 6.60 |
| 2     | 5.80 |
| 2     | 5.40 |
| 2     | 5.10 |
| 2     | 5.00 |
| 2     | 4.30 |
| 2     | 3.90 |
| 2     | 3.30 |
| 2     | 2.40 |
| 2     | 1.70 |

Analyze - Nonparametric Test - 2 Independent Samples...



ضع المتغير mark في نافذة Test Variable List، والمتغير group في نافذة Grouping Variable: من Test Type أنقر مربع الاختبار Mann-Whitney U، ثم انقر زر Ok تظهر الشاشة أدناه:

## Mann-Whitney Test

Ranks

|      | GROUP | N  | Mean Rank | Sum of Ranks |
|------|-------|----|-----------|--------------|
| MARK | 1.00  | 17 | 17.44     | 296.50       |
|      | 2.00  | 10 | 8.15      | 81.50        |
|      | Total | 27 |           |              |

Test Statistics<sup>b</sup>

|                                | MARK              |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U                 | 26.500            |
| Wilcoxon W                     | 81.500            |
| Z                              | -2.938            |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | .003              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .002 <sup>a</sup> |

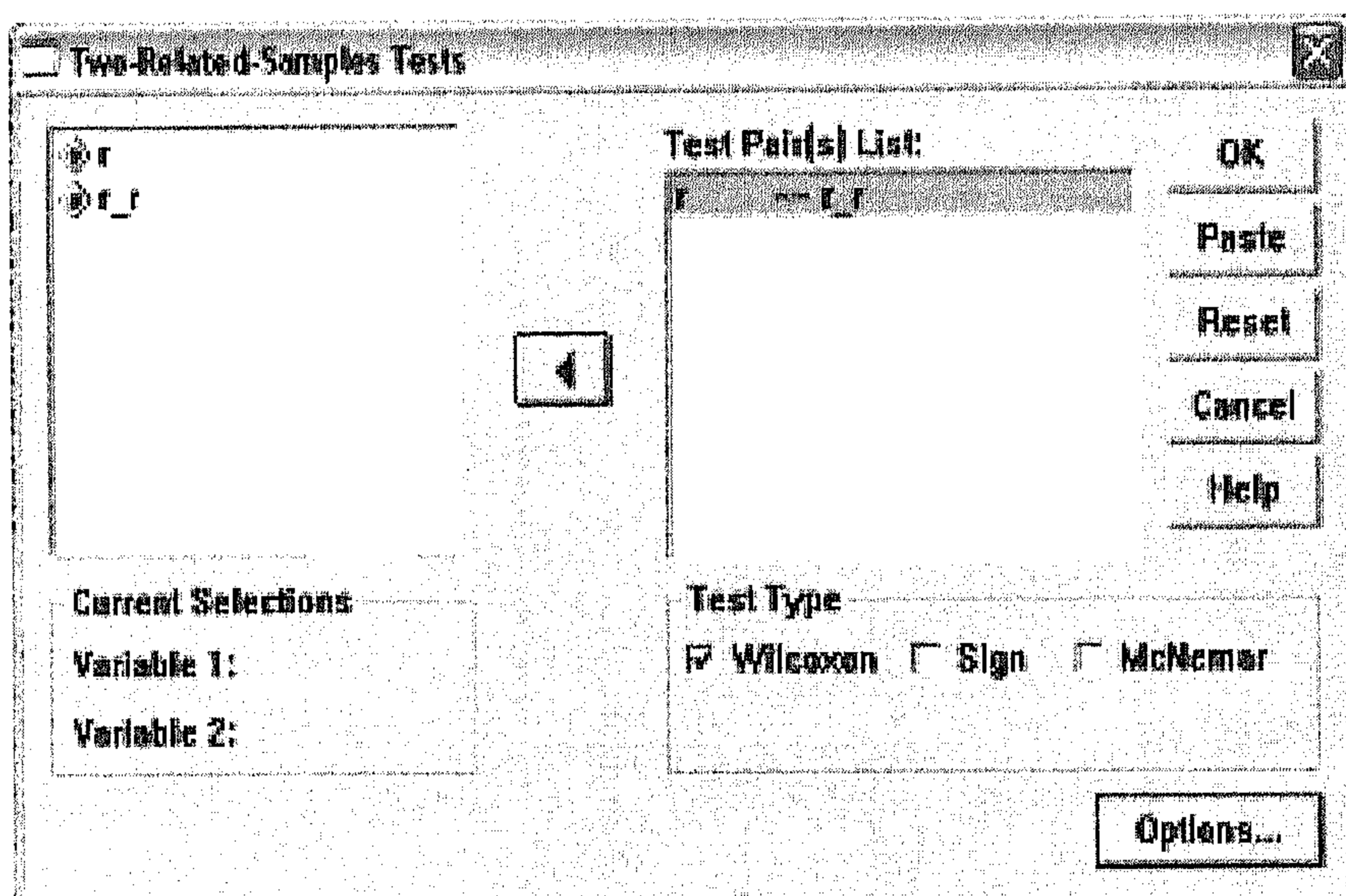
a. Not corrected for ties.

مثال 12-3: نستخدم اختبار ويلكسون - عينتين مترابطتين.

\* ادخال البيانات

|     |     |
|-----|-----|
| 402 | 437 |
| 409 | 470 |
| 415 | 408 |
| 418 | 448 |
| 426 | 454 |
| 450 | 476 |
| 456 | 535 |
| 462 | 461 |
| 462 | 494 |
| 463 | 523 |

Analyze - Nonparametric Test - 2 Related Samples...



ضع المتغيران r , r\_r في نافذة Test Pair(s) List:

من Test Type أنقر مربع الاختبار Wilcoxon، ثم انقر زر Ok تظهر الشاشة أدناه:

## NPar Tests

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Ranks

|                        | N              | Mean Rank | Sum of Ranks |
|------------------------|----------------|-----------|--------------|
| R_R = R Negative Ranks | 2 <sup>a</sup> | 1.50      | 3.00         |
| Positive Ranks         | 8 <sup>b</sup> | 6.50      | 52.00        |
| Ties                   | 0 <sup>c</sup> |           |              |
| Total                  | 10             |           |              |

a. R\_R < R

b. R\_R > R

c. R = R\_R

#### Test Statistics<sup>b</sup>

|                        | R_R = R             |
|------------------------|---------------------|
| Z                      | -2.487 <sup>a</sup> |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .013                |

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

مثال 12-4: نستخدم اختبار كروسكال والس - ثلاث عينات مستقلة أو أكثر

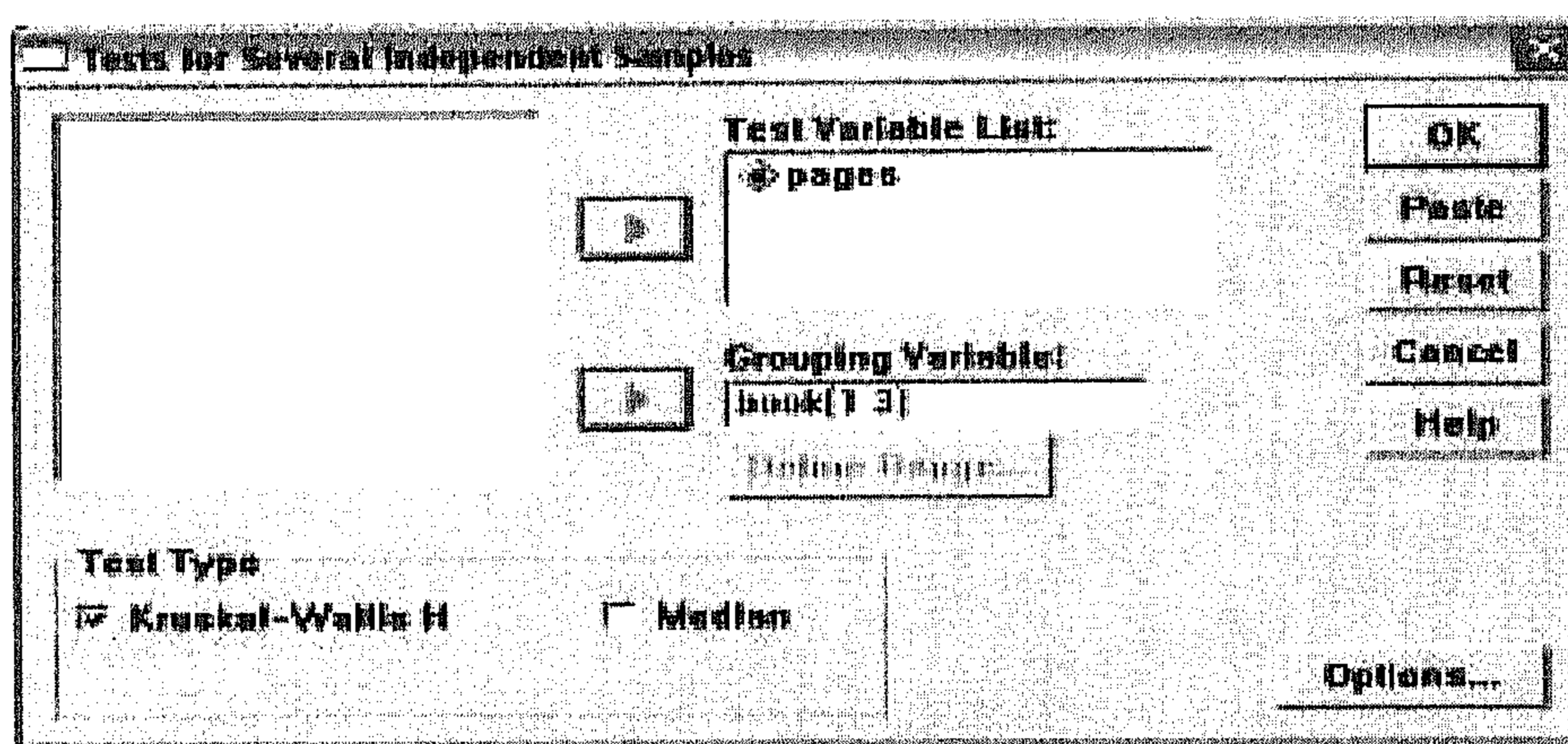
\* ادخال البيانات

|    | book | pages  |
|----|------|--------|
| 1  | 1.00 | 126.00 |
| 2  | 1.00 | 142.00 |
| 3  | 1.00 | 156.00 |
| 4  | 1.00 | 228.00 |
| 5  | 1.00 | 245.00 |
| 6  | 1.00 | 246.00 |
| 7  | 1.00 | 370.00 |
| 8  | 1.00 | 419.00 |
| 9  | 1.00 | 433.00 |
| 10 | 1.00 | 454.00 |
| 11 | 1.00 | 478.00 |
| 12 | 1.00 | 503.00 |
| 13 | 2.00 | 93.00  |
| 14 | 2.00 | 98.00  |
| 15 | 2.00 | 216.00 |
| 16 | 2.00 | 249.00 |
| 17 | 2.00 | 301.00 |
| 18 | 2.00 | 319.00 |
| 19 | 2.00 | 731.00 |
| 20 | 2.00 | 910.00 |



|    |      |        |
|----|------|--------|
| 21 | 3.00 | 29.00  |
| 22 | 3.00 | 39.00  |
| 23 | 3.00 | 60.00  |
| 24 | 3.00 | 78.00  |
| 25 | 3.00 | 82.00  |
| 26 | 3.00 | 112.00 |
| 27 | 3.00 | 125.00 |
| 28 | 3.00 | 170.00 |
| 29 | 3.00 | 192.00 |
| 30 | 3.00 | 224.00 |
| 31 | 3.00 | 263.00 |
| 32 | 3.00 | 275.00 |
| 33 | 3.00 | 276.00 |
| 34 | 3.00 | 286.00 |
| 35 | 3.00 | 369.00 |
| 36 | 3.00 | 756.00 |

Analyze - Nonparametric Test - K Independent Samples...



ضع المتغير pages في نافذة Test Variable List، والمتغير book في نافذة

Grouping Variable:

من Test Type انقر مربع الاختبار Kruskal-Wallis H، ثم انقر زر Ok تظهر

الشاشة أدناه:

→ NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

| Ranks |       |    |           |
|-------|-------|----|-----------|
|       | BOOK  | N  | Mean Rank |
| PAGES | stat  | 12 | 22.50     |
|       | math  | 8  | 21.13     |
|       | comp  | 16 | 14.19     |
|       | Total | 36 |           |

Test Statistics<sup>a, b</sup>

|             | PAGES |
|-------------|-------|
| Chi-Square  | 4.907 |
| df          | 2     |
| Asymp. Sig. | .086  |

a. Kruskal Wallis Test

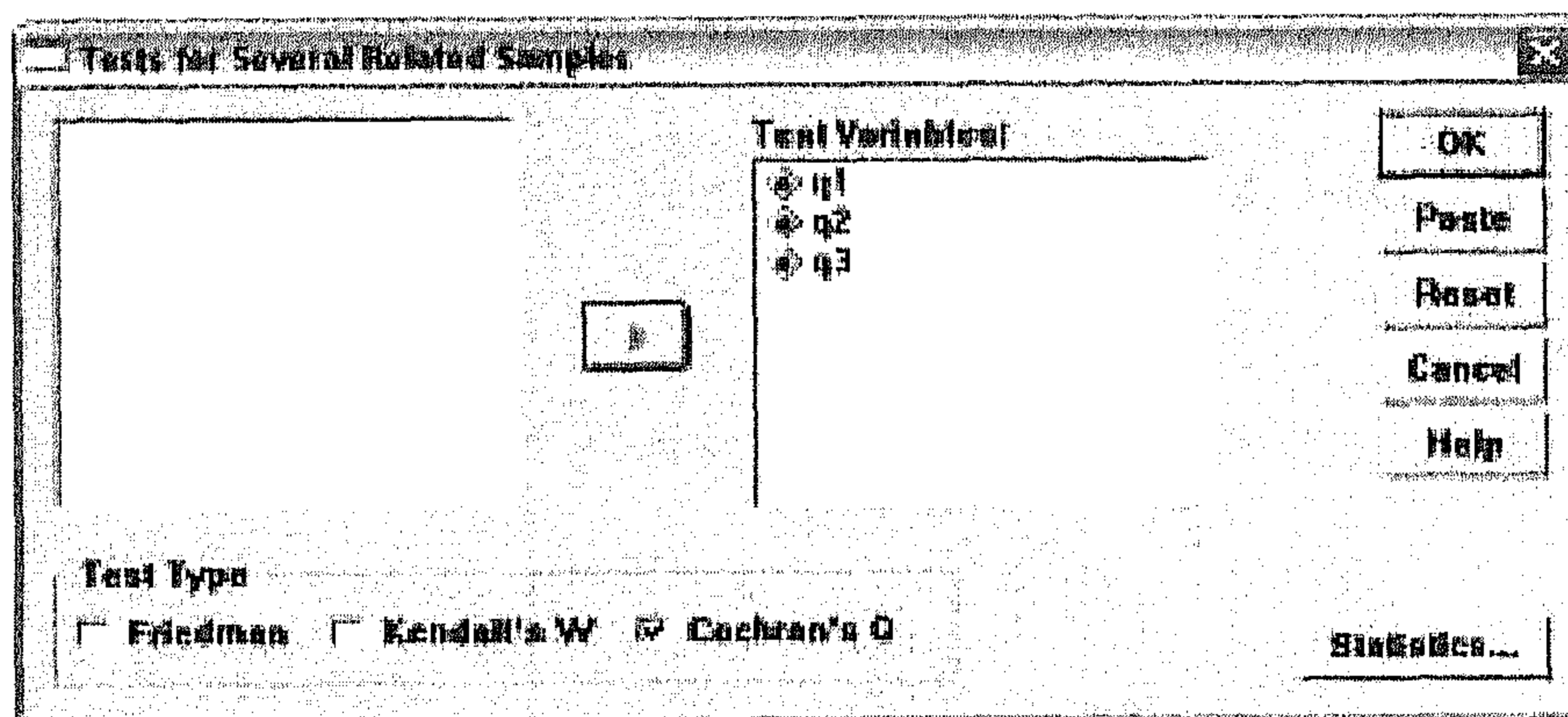
b. Grouping Variable: BOOK

القرار: بما أن القيمة المحسوبة  $\chi^2 = 4.907 >$  أقل من القيمة الحرجة  $\chi^2_{2,0.95} = 5.991$  نفشل في رفض الفرضية الصفرية، ونستنتج أن مجموعات الكتب الثلاث من نفس التوزيع من حيث عدد صفحات الكتاب، أي أن لها نفس الوسيطات ولها نفس التشتت ونفس الشكل.

مثال 12-5: نستخدم الطرق الالاعلمية (ثلاثة عينات مرتبطة أو أكثر)\* اختبار كوكران \* ادخال البيانات

| q1 | q2 | q3 |
|----|----|----|
| 1  | 1  | 0  |
| 1  | 0  | 1  |
| 0  | 0  | 1  |
| 0  | 1  | 1  |
| 1  | 0  | 1  |

Analyze - Nonparametric Test - K Related Samples...



Test Variables: نافذة في q1, q2, q3 ضع المتغيرات

من Test Type أنقر مربع الاختبار Cochran's Q، ثم انقر زر Ok تظهر الشاشة أدناه:

## → NPar Tests

### Cochran Test

Frequencies

|    | Value |   |
|----|-------|---|
|    | 0     | 1 |
| Q1 | 2     | 3 |
| Q2 | 3     | 2 |
| Q3 | 1     | 4 |

Test Statistics

|             |                    |
|-------------|--------------------|
| N           | 5                  |
| Cochran's Q | 1.200 <sup>a</sup> |
| df          | 2                  |
| Asymp. Sig. | .549               |

a. 1 is treated as a success.

**8-12 تمارين Exercise.**

س1: التالية علامات 15 طالب في مساق مهارات الحاسوب قبل وبعد تلقيهم لدوره في

الحاسوب، هل للدورة التدريبية أثر في تحسن هؤلاء الطلاب؟

\* استخدم اختبار ويلكسون للأزواج المترابطة.

| الرتب ذات الإشارة<br>الأقل تكراراً | الرتب<br>للـ فرق | الفرق = بعدى -<br>قبلي | العلامة بعد<br>الدورة | العلامة قبل<br>الدورة | رقم<br>الطالب |
|------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                                    |                  |                        | 70                    | 65                    | 1             |
|                                    |                  |                        | 45                    | 40                    | 2             |
|                                    |                  |                        | 55                    | 60                    | 3             |
|                                    |                  |                        | 82                    | 65                    | 4             |
|                                    |                  |                        | 60                    | 80                    | 5             |
|                                    |                  |                        | 50                    | 25                    | 6             |
|                                    |                  |                        | 63                    | 40                    | 7             |
|                                    |                  |                        | 50                    | 30                    | 8             |
|                                    |                  |                        | 83                    | 85                    | 9             |
|                                    |                  |                        | 72                    | 75                    | 10            |
|                                    |                  |                        | 55                    | 45                    | 11            |
|                                    |                  |                        | 70                    | 70                    | 12            |
|                                    |                  |                        | 88                    | 74                    | 13            |
|                                    |                  |                        | 65                    | 35                    | 14            |
|                                    |                  |                        | 80                    | 65                    | 15            |

**Wilcoxon Signed Ranks Test**

Ranks

|                           | N               | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---------------------------|-----------------|-----------|--------------|
| POST - PRE Negative Ranks | 4 <sup>a</sup>  | 4.38      | 17.50        |
| Positive Ranks            | 10 <sup>b</sup> | 8.75      | 87.50        |
| Ties                      | 1 <sup>c</sup>  |           |              |
| Total                     | 15              |           |              |

a. POST < PRE

b. POST > PRE

c. PRE = POST

**Test Statistics<sup>b</sup>**

|                        | POST - PRE          |
|------------------------|---------------------|
| Z                      | -2.200 <sup>a</sup> |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .028                |

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

س2: اراد باحث مقارنة مجموعة تجريبية مع أخرى ضابطة في ادائهما على مقياس للاتجاهات، وكانت درجاتهم كما هو مبين أدناه:

\* استخدم اختبار مان-وتني لعينتين مستقلتين.

| الرتبة<br>Rank | المجموعة الضابطة<br>Control | الرتبة<br>Rank | المجموعة التجريبية<br>Experimental |
|----------------|-----------------------------|----------------|------------------------------------|
|                | 52                          |                | 52                                 |
|                | 39                          |                | 68                                 |
|                | 47                          |                | 42                                 |
|                | 38                          |                | 49                                 |
|                | 27                          |                | 36                                 |
|                | 18                          |                | 31                                 |
|                | 20                          |                | 29                                 |
|                | 15                          |                | 28                                 |
|                |                             |                | 50                                 |

## Mann-Whitney Test

### Ranks

| GROUP             | N  | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------|----|-----------|--------------|
| MARK experimental | 9  | 10.72     | 96.50        |
| Control           | 8  | 7.06      | 56.50        |
| Total             | 17 |           |              |

### Test Statistics<sup>b</sup>

|                                | MARK              |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U                 | 20.500            |
| Wilcoxon W                     | 56.500            |
| Z                              | -1.492            |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | .136              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .139 <sup>a</sup> |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: GROUP

س3: لنفرض أن شركة قامت باستخدام ثلاثة برامج لتدريب الموظفين، وبعد الانتهاء قام بإجراء قياسات رتبية على أدؤهم في العمل، والجدول أدناه يبين علاماتهم على المقياس المستخدم، والمطلوب معرفة إن كان هناك اختلاف فيما بين المجموعات يعزى للأسلوب التدريبي.

\* استخدم اختبار كرسكال والس.

| Group_1 | Group_2 | Group_3 |
|---------|---------|---------|
| 75      | 70      | 60      |
| 70      | 60      | 50      |
| 80      | 50      | 45      |
| 65      | 40      | 50      |
|         |         | 49      |

## → NPar Tests

### Kruskal-Wallis Test

#### Ranks

|      | GROUP | N  | Mean Rank |
|------|-------|----|-----------|
| MARK | 1.00  | 4  | 11.13     |
|      | 2.00  | 4  | 6.00      |
|      | 3.00  | 5  | 4.50      |
|      | Total | 13 |           |

#### Test Statistics<sup>a,b</sup>

|             | MARK  |
|-------------|-------|
| Chi-Square  | 6.926 |
| df          | 2     |
| Asymp. Sig. | .031  |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: GROUP

س4: ضع رمز الإجابة الصحيحة (نعم، لا) في المربع المخصص لذلك:

| الرقم   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| الإجابة |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

- 1- تتطلب الاختبارات اللامعلمية الإيفاء بافتراضات تجانس التباين.
- 2- تتطلب الاختبارات اللامعلمية الإيفاء بافتراضات التوزيع الطبيعي.
- 3- الاختبارات المعلمية أكثر قوة من الاختبارات اللامعلمية.
- 4- تميل الاختبارات اللامعلمية لرفض الفرضية الصفرية.
- 5- يعتبر اختبار ولكوكسون بديلاً لاختبار (T) للبيانات المستقلة.
- 6- يعتبر اختبار مان-وتني بديلاً لاختبار (T) للبيانات المترابطة.
- 7- يعتبر اختبار كروسكال والس بديلاً لتحليل التباين الأحادي.





## الفصل الثالث عشر

# تطبيقات البرنامج الإحصائي SPSS

- 1-13 التعرف على بيئة النظام الإحصائي SPSS
- 2-13 تشغيل نظام SPSS.
- 3-13 شاشات نظام SPSS.
- 4-13 ملفات نظام SPSS.
- 5-13 القوائم الرئيسية لبرنامج SPSS.
- 6-13 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

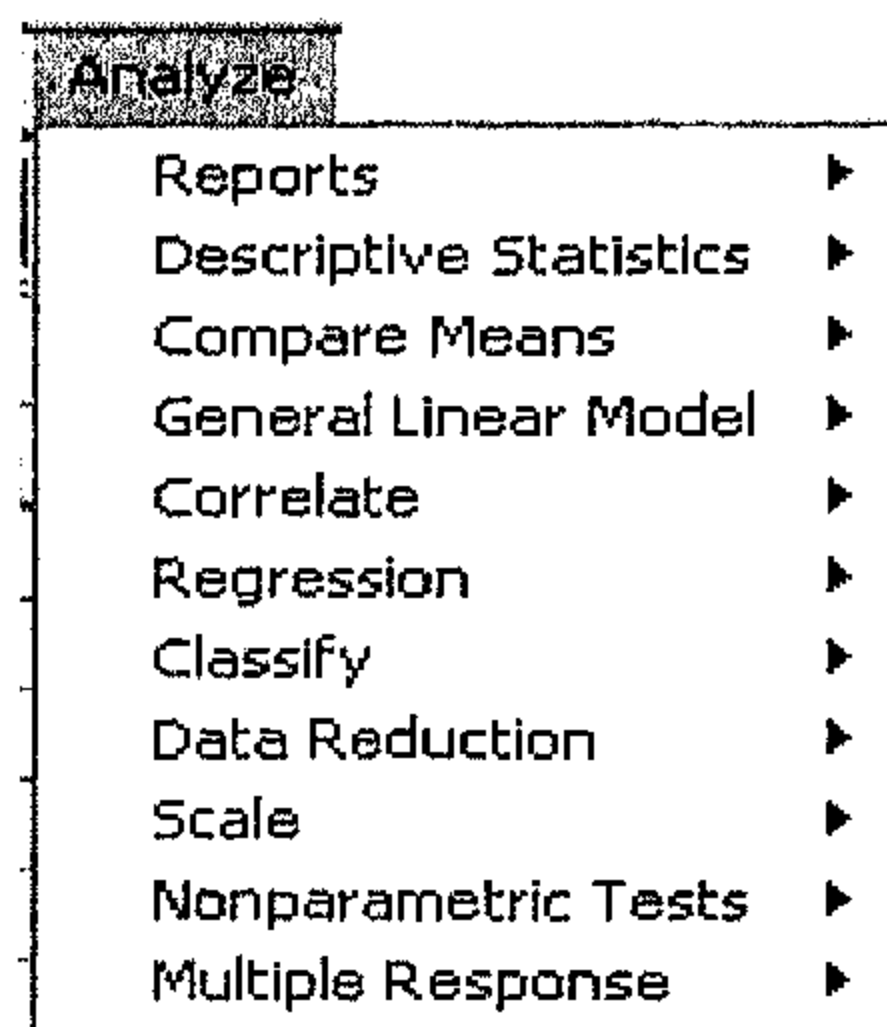


## الفصل الثالث عشر

### تطبيقات البرنامج الإحصائي SPSS

#### 1-13 التعرف على بيئة النظام الإحصائي SPSS

\* أن كلمة SPSS تتكون من Statistical Package for Social Sciences وهي تعني الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية، وتستخدم لأجراء عمليات إحصائية كثيرة وبشكل سهل. وتوجد أغلب التحليلات في قائمة التحليل Analyze المبينة أدناه:



يلزمنا أن نقوم بإجراء بعض التحليلات الإحصائية للبيانات مثل: الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics، مثل إيجاد مقاييس التزعة المركزية: الوسط الحسابي، الوسيط، المنوال، ... وإيجاد مقاييس التشتت: المدى، التباين، الانحراف المعياري، المدى المتوسط، ... مقارنة الأوساط Compare Means.

إيجاد معاملات الارتباط Correlate: الارتباط البسيط، الارتباط المتعدد، الارتباط الجزئي، الارتباط شبه الجزئي، ....

إيجاد معادلة الانحدار Regression

الإحصاءات اللامعلمية Nonparametric Tests

إن القيام بالحسابات اليدوية لهذه الإحصاءات ليس سهلاً خاصة إذا كان حجم البيانات كبيراً، ولكن باستخدام برنامج النظام الإحصائي SPSS تصبح جميع هذه التحليلات سهلة وممتعة إذا تم التعامل مع البرنامج بشيء من الحرفية.

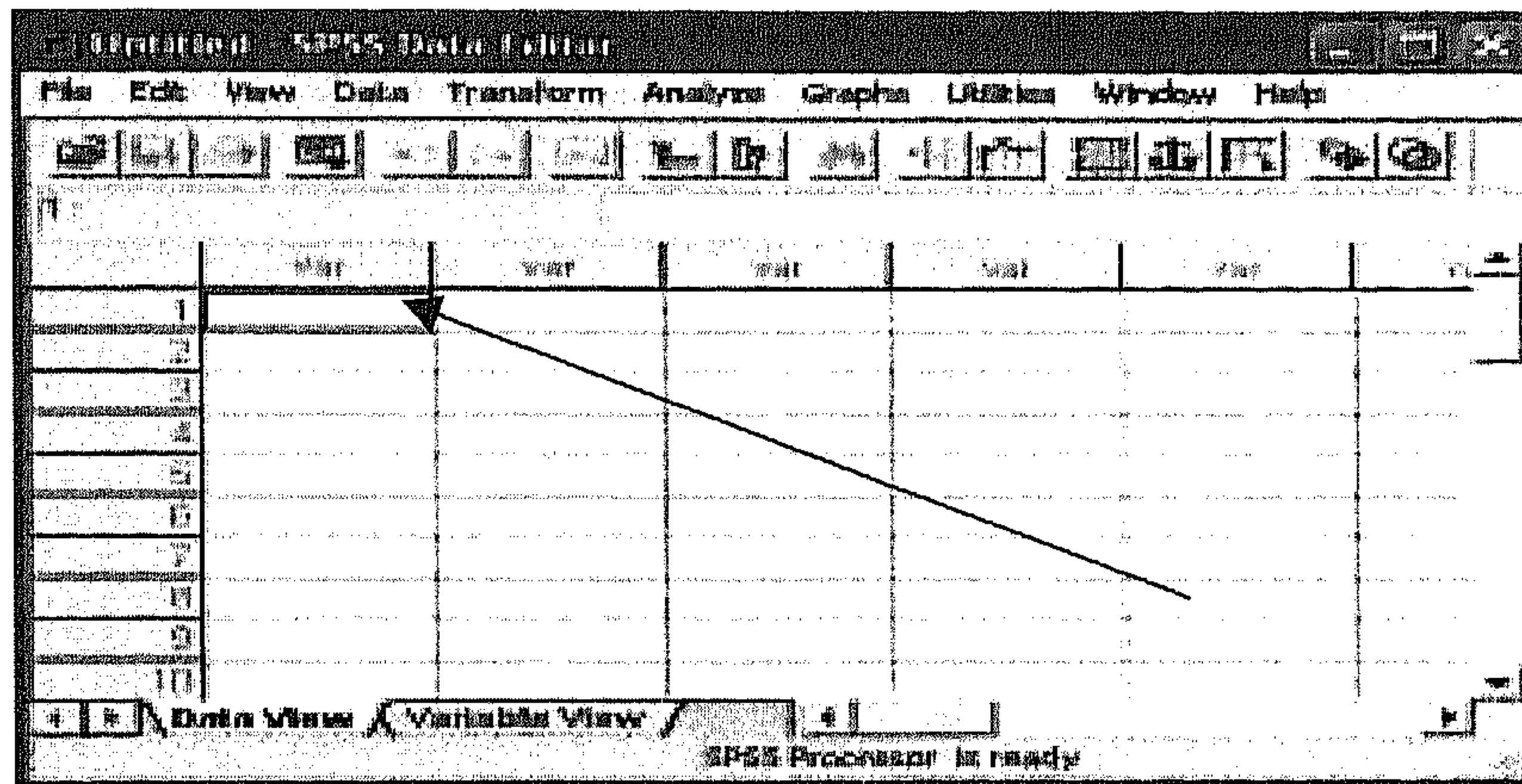
## 2-13 تشغيل نظام SPSS.

\* تشغيل نظام SPSS

Start - Programs - SPSS for Windows - SPSS10.0for Windows - Type in data - Ok



تظهر لديك الشاشة المينة أدناه:



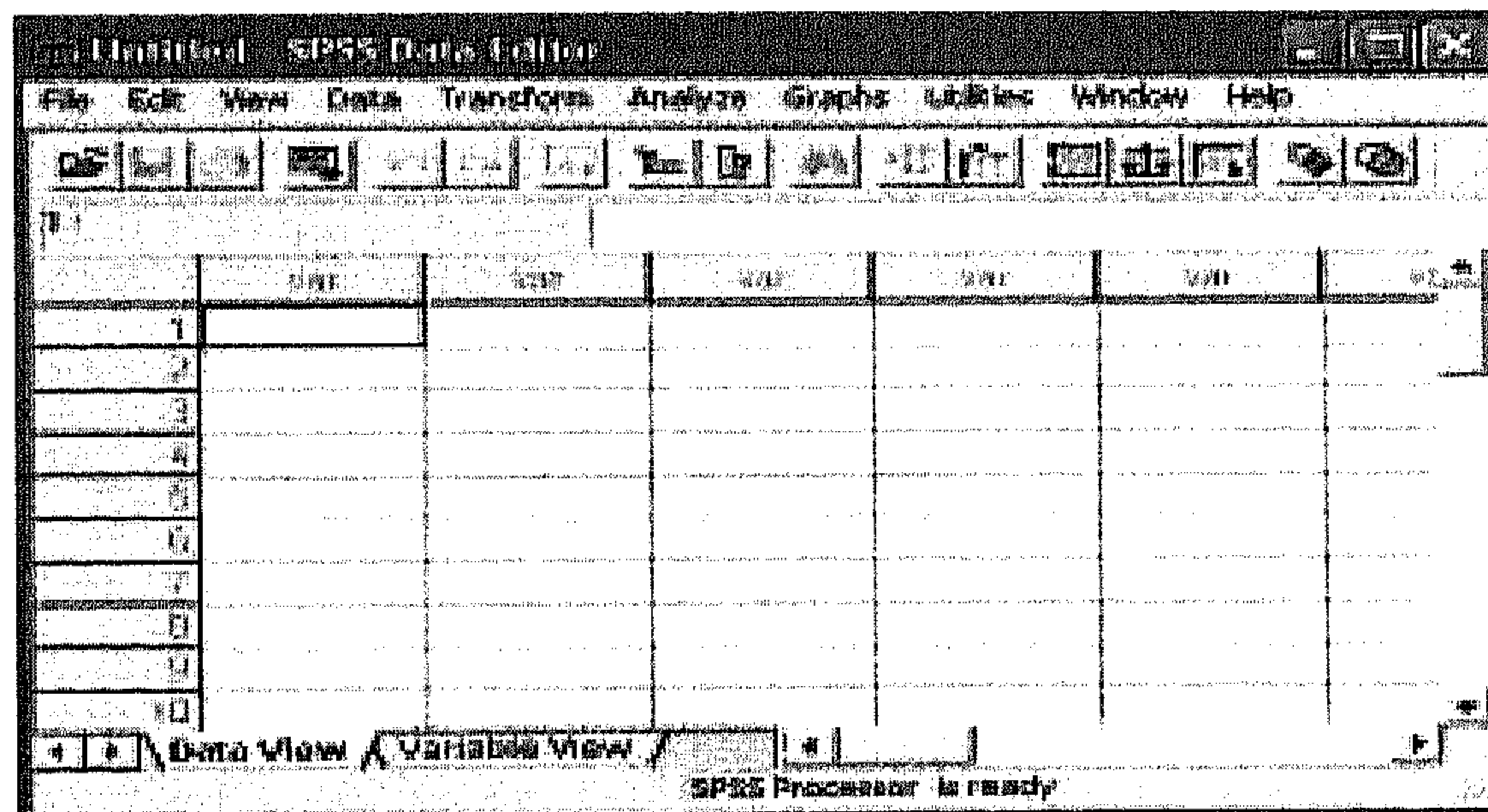
## 3-13 شاشات نظام SPSS:

يحتوي نظام SPSS على ثلاث شاشات رئيسية هي:

1. شاشة محرر البيانات Data Editor Window: وتحتوي على البيانات الإحصائية

المراد تحليلها.

وتتكون من شاشتين هما Data View وتستخدم لإدخال البيانات

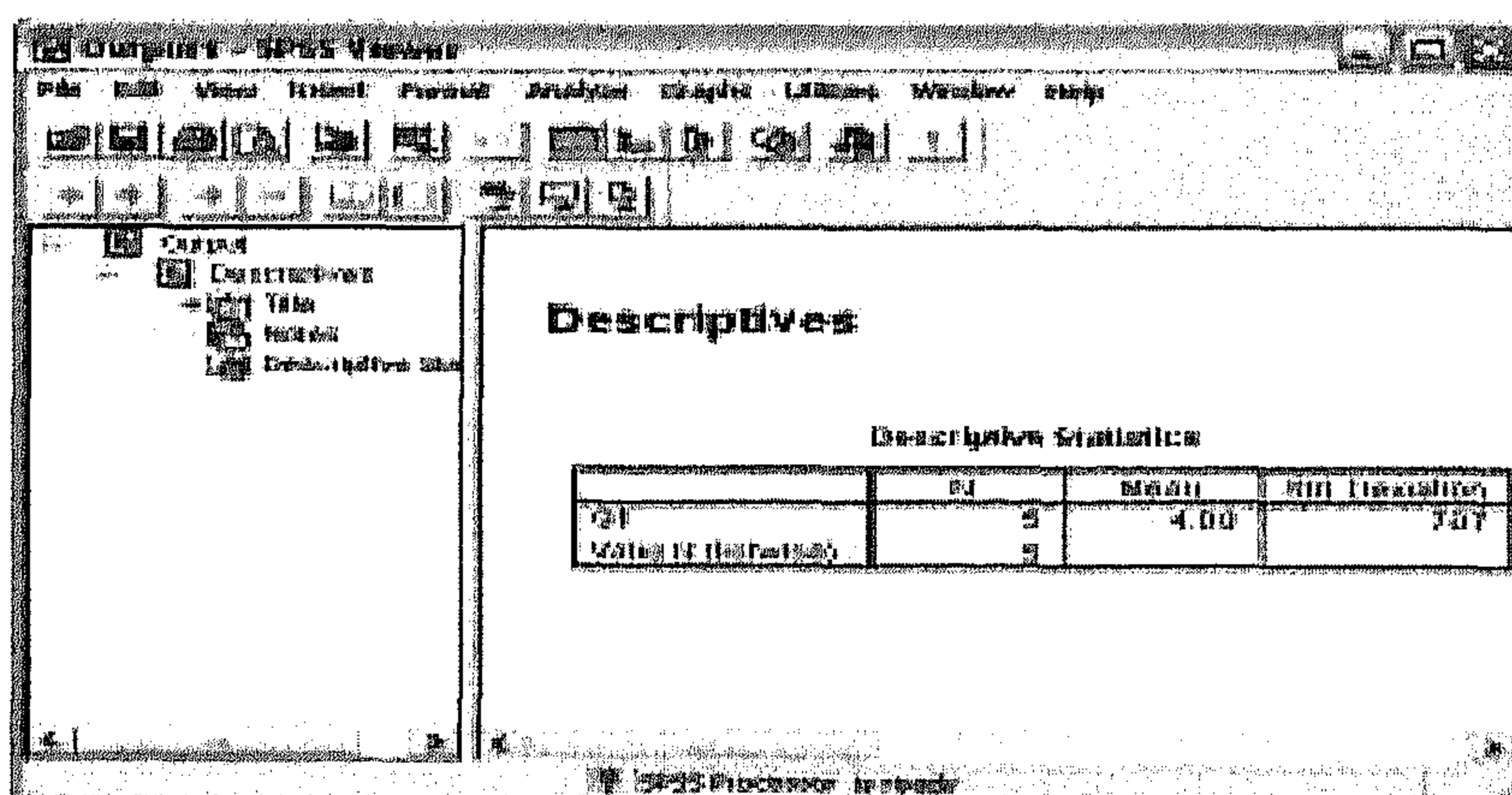


وشاشة Variable View وهي شاشة تعريف المتغيرات كما هو مبين أدناه:

|   | Name | Type | Width | Decimals | Label | Values | Missing | Columns | Align | Measure |
|---|------|------|-------|----------|-------|--------|---------|---------|-------|---------|
| 1 |      |      |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 2 |      |      |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 3 |      |      |       |          |       |        |         |         |       |         |

2. شاشة المخرجات Output Navigator: تظهر نتائج التحليلات الإحصائية

والرسوم البيانية.



3. شاشة التعليمات Syntax Window: تستخدم لكتابة التعليمات للعمليات

المختلفة.

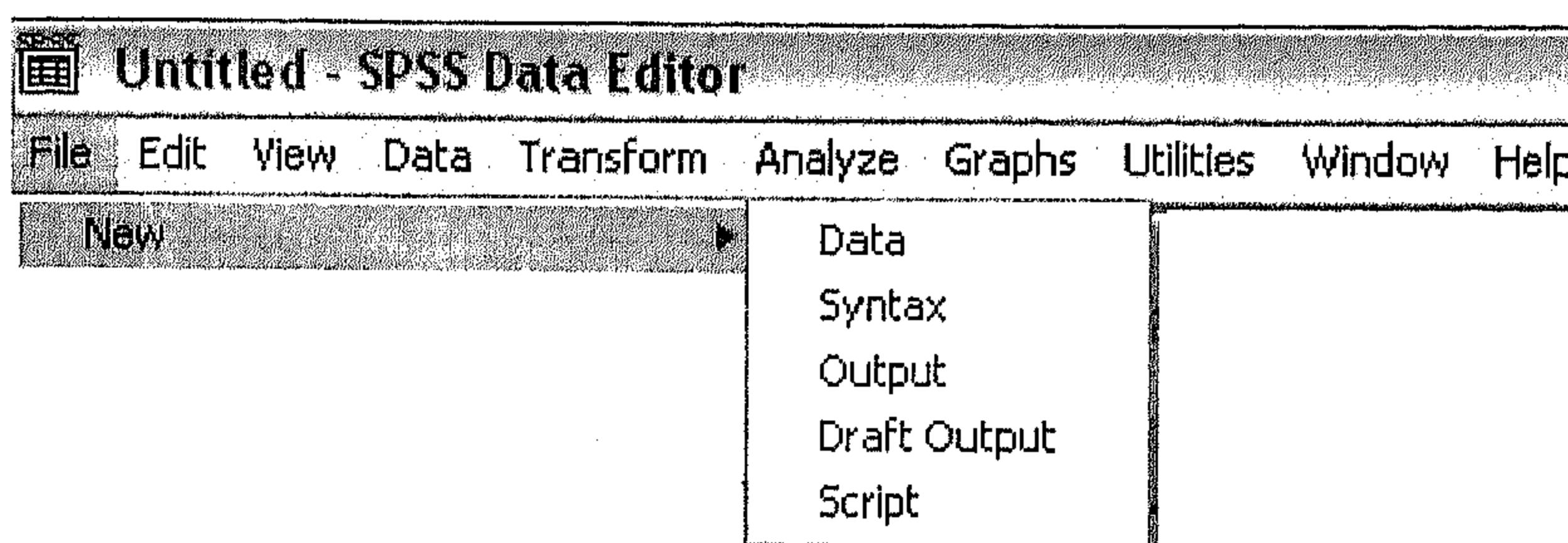
من قائمة File اختر New ثم Syntax تظهر لك شاشة التعليمات أدناه، ثم اكتب

التعليمات في داخل الشاشة كما هو موضح أدناه:

```

CORRELATIONS
/VARIABLES= MATH STAT WITH COMP ARAB
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

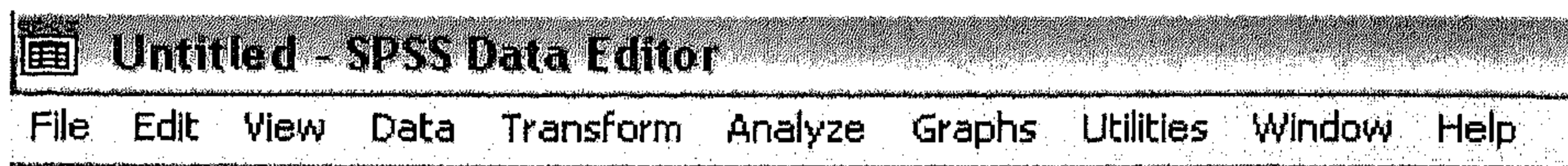
## 4-13 ملفات نظام SPSS:



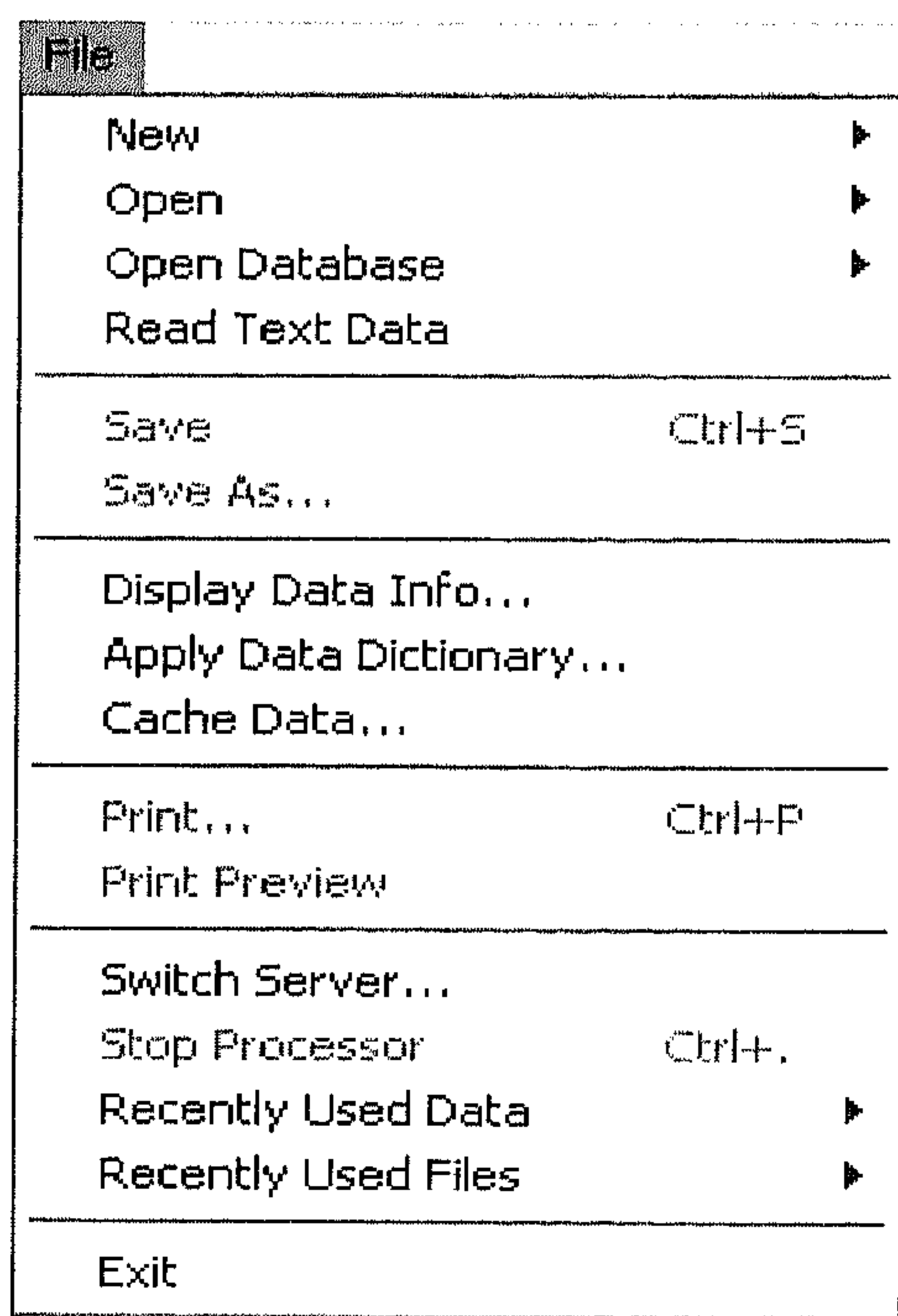
هناك عدة أنواع من الملفات منها ما يلي:

1. **ملف البيانات Data:** وهي الملفات التي تحتوي على البيانات الخام المراد تحليلها، ويكون نوع الملف (.SAV)، فإذا كان اسم ملف البيانات JAMAL فإن نوعه (.SAV)، فيكون الاسم الكامل للملف هو (JAMAL.SAV)
2. **ملف المخرجات Output:** وهو الملف الذي يحتوي على نتائج الإجراءات الإحصائية التي تظهر في شاشة المخرجات، ويكون نوع الملف (.SPO)، فإذا كان اسم ملف المخرجات JAMAL فإن نوعه (.SPO)، فيكون الاسم الكامل للملف هو (JAMAL.SPO)
3. **ملف التعليمات Syntax:** وهو الملف الذي يحتوي على التعليمات المراد إجراؤها، ويكون نوع الملف (.SPS)، فإذا كان اسم ملف التعليمات JAMAL فإن نوعه (.SPS)، فيكون الاسم الكامل للملف هو (JAMAL.SPS)
4. **ملف Draft Output:** وهو الملف الذي يحتوي على مسودة ملف المخرجات المراد إجراؤها، ويكون نوع الملف (.rtf). مثال ذلك هو (JAMAL.rtf)
5. **ملف Script:** وهو الملف الذي يحتوي على الإجراءات الجاهزة وتستخدم لغة Sax Basic والتي تكتب بها الإجراءات الجاهزة مثل Clean Viewer ويكون نوع الملف (.SbS)، فإذا كان اسم ملف الإجراءات Remove Labels فإن نوعه (.sbs)، فيكون الاسم الكامل للملف هو (Remove Labels.sbs).

## 5-13 القوائم الرئيسية لبرنامج SPSS:



### قائمة ملف File



New: إنشاء ملفات جديدة.

Open: فتح ملفات مخزنة سابقاً.

Read Text Data: قراءة ملف بيانات.

Save: تخزين ملفات.

Display Data Information: إظهار معلومات عن الملفات.

Print: طباعة الملفات.

Print Preview: معاينة الملفات قبل الطباعة.

Exit: الخروج من البرنامج.

## قائمة تحرير Edit

| Edit                |        |
|---------------------|--------|
| Undo Set Cell Value | Ctrl+Z |
| Redo                | Ctrl+R |
| Cut                 | Ctrl+X |
| Copy                | Ctrl+C |
| Paste               | Ctrl+V |
| Paste Variables...  |        |
| Clear               | Del    |
| Find...             | Ctrl+F |
| Options...          |        |

Undo Set Cell Value: التراجع عن التحرير.

Redo Set Cell Value: التراجع عن التراجع عن التحرير.

Cut: قص البيانات.

Copy: نسخ البيانات.

Paste: لصق البيانات.

Clear: حذف (عمود، صف) أو أكثر بما يحويه من بيانات بعد تحديد المراد حذفه.

Find: البحث عن حالات.

Options...: خيارات.

## قائمة عرض View

| View   |        |
|--|--------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Status Bar |        |
| Toolbars...                                    |        |
| Fonts...                                       |        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Grid Lines |        |
| Value Labels                                   |        |
| Variables                                      | Ctrl+T |

Status Bar: إخفاء أو إظهار شريط الحالة.

Toolbars: إظهار شريط الأدوات والأيقونات المختصرة المستخدمة بدل من القوائم.

Fonts...: تغيير نوع الخط المستخدم.

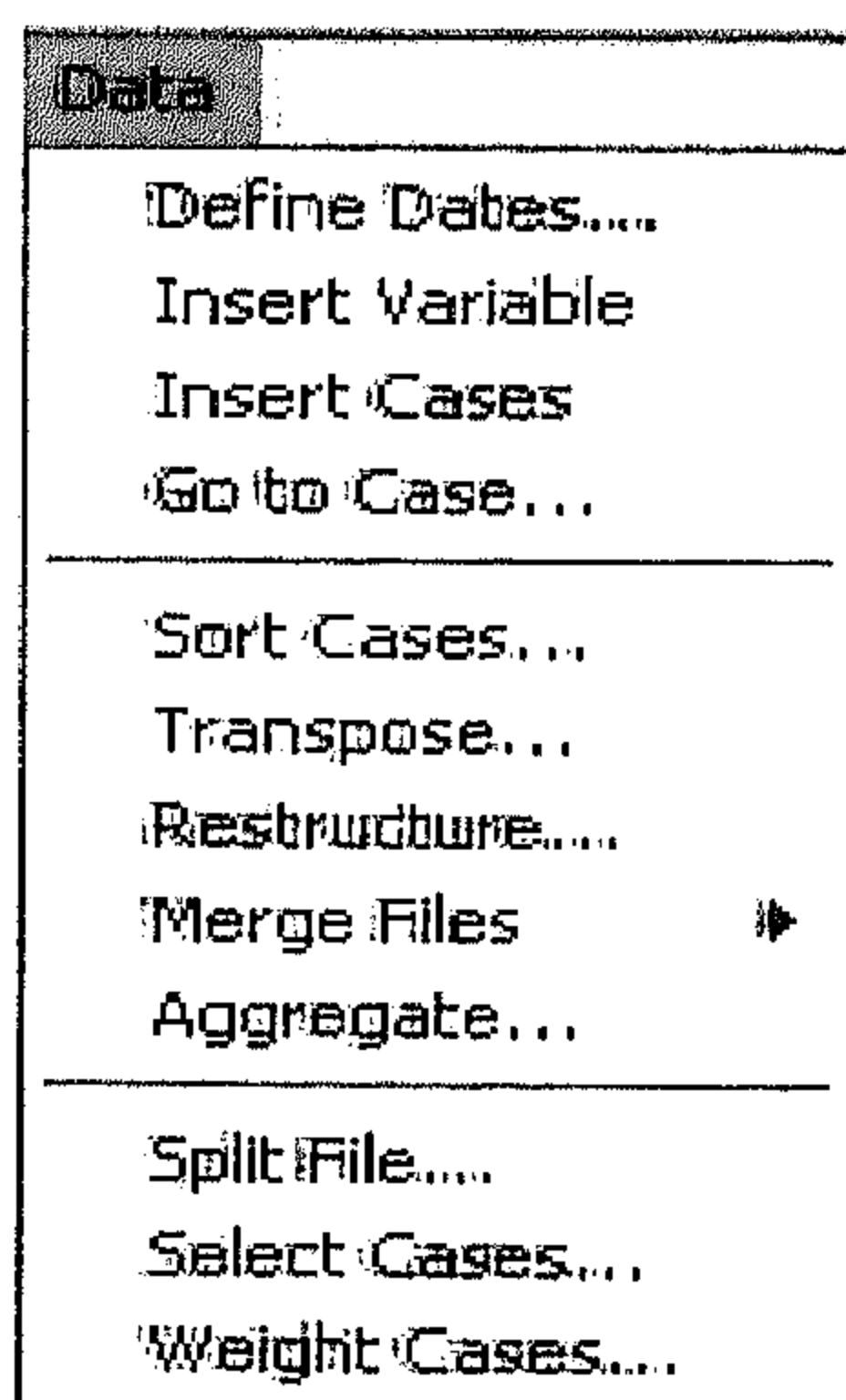
Grid Lines: إظهار أو إخفاء خطوط الشبكة.



Value Labels: إظهار أو إخفاء عناوين القيم.

Variables: إظهار شاشة تعريف المتغيرات.

### قائمة البيانات Data



Define Dates...: تعريف المتغيرات وتغيير اسمائها.

Insert Variables: اضافة متغيرات جديدة.

Insert Cases: اضافة حالات جديدة.

Go to Case...: الذهاب الى حالة معينة.

Sort Cases...: ترتيب الملف حسب قيم متغير ما.

Transpose...: تحويل البيانات.

Merge Files: دمج الملفات وهي دمج اكثر من ملف وجعلها ملف واحد.

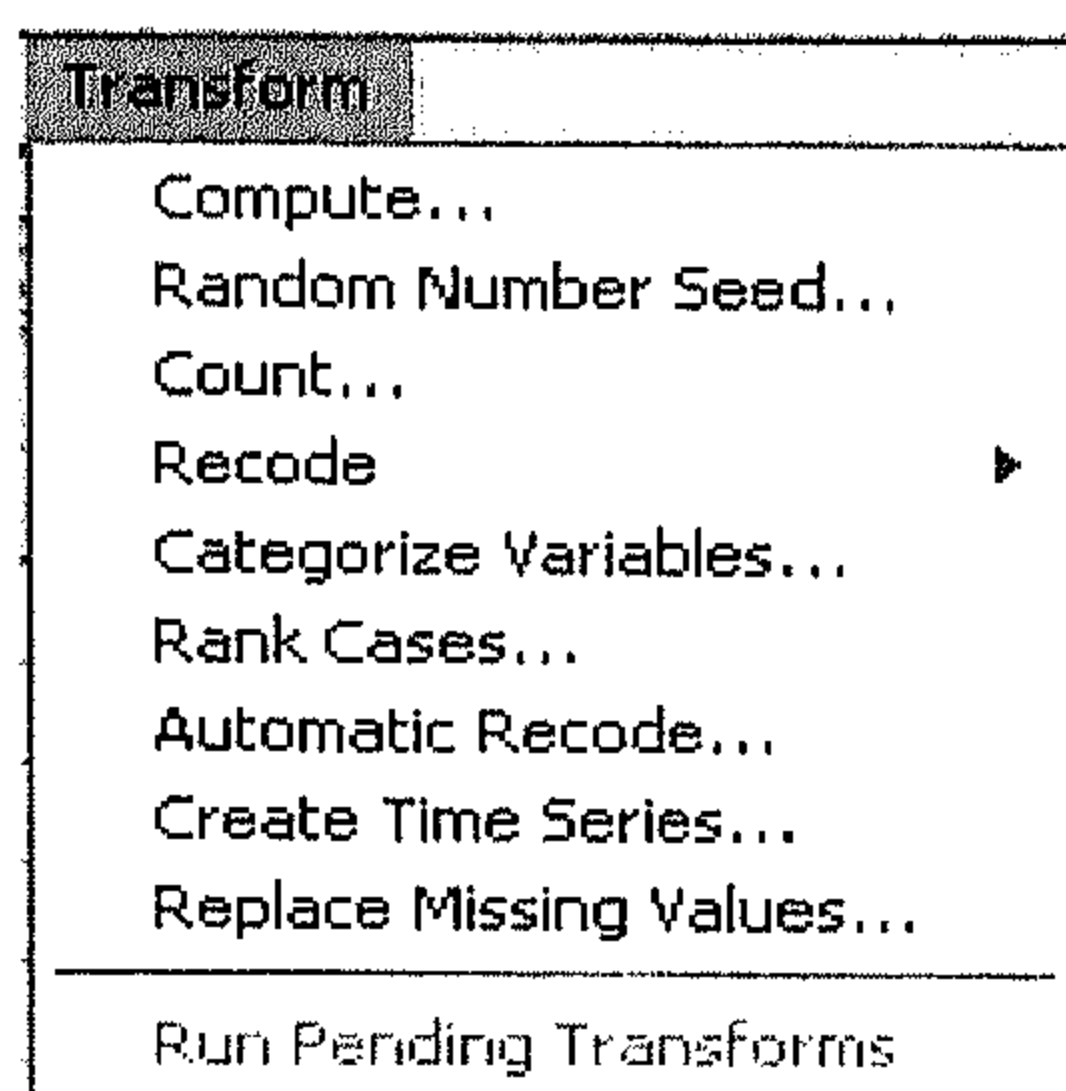
Aggregate...: تجميع وتلخيص الحالات.

Split File...: تقسيم الملف الى عدة أجزاء.

Select Cases...: تستخدم لاختيار مجموعة من الحالات ينطبق عليها شرط معين.

## قائمة التحويلات Transform:

إنشاء متغير جديد من خلال المتغيرات الموجودة.



Compute: القيام بالعمليات الحسابية المختلفة.

Count : حساب عدد القيم المتشابهة لقائمة من المتغيرات لكل فرد من أفراد العينة.

Recode: إعادة ترميز البيانات.

Rank Cases...: إنشاء متغيرات جديدة تحتوي على رتب المتغيرات الموجودة المختلفة

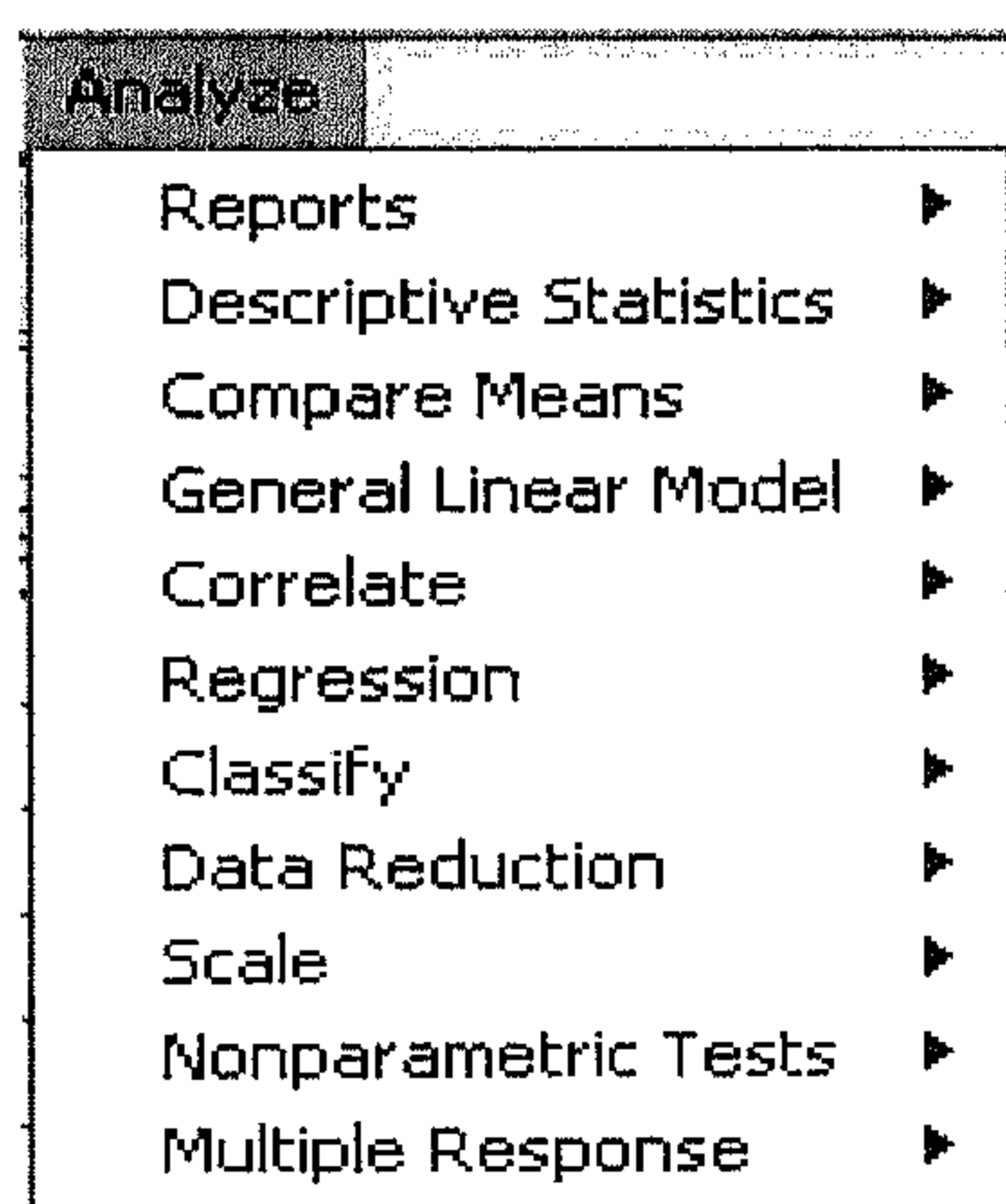
للقيم الرقمية.

Automatic Recode...: (الترميز الآلي)، إعادة ترميز السلاسل الحرفية إلى قيم.

Create Time Series...: إنشاء متغير جديد يحتوي متسلسلة زمنية.

Replace Missing Values...: تعويض القيم المفقودة بطرائق إحصائية.

## قائمة التحليلات Analyze



Reports: التقارير.

Descriptive Statistics: الإحصاء الوصفي.

Compare Means: مقارنة الأوساط، تحليل التباين الأحادي.

General Linear Model: تحليل التباين الثنائي Tow-Way ANOVA

Correlate: حساب معاملات الارتباط.

Regression: حساب معادلة الانحدار.

Classify: التصنيف.

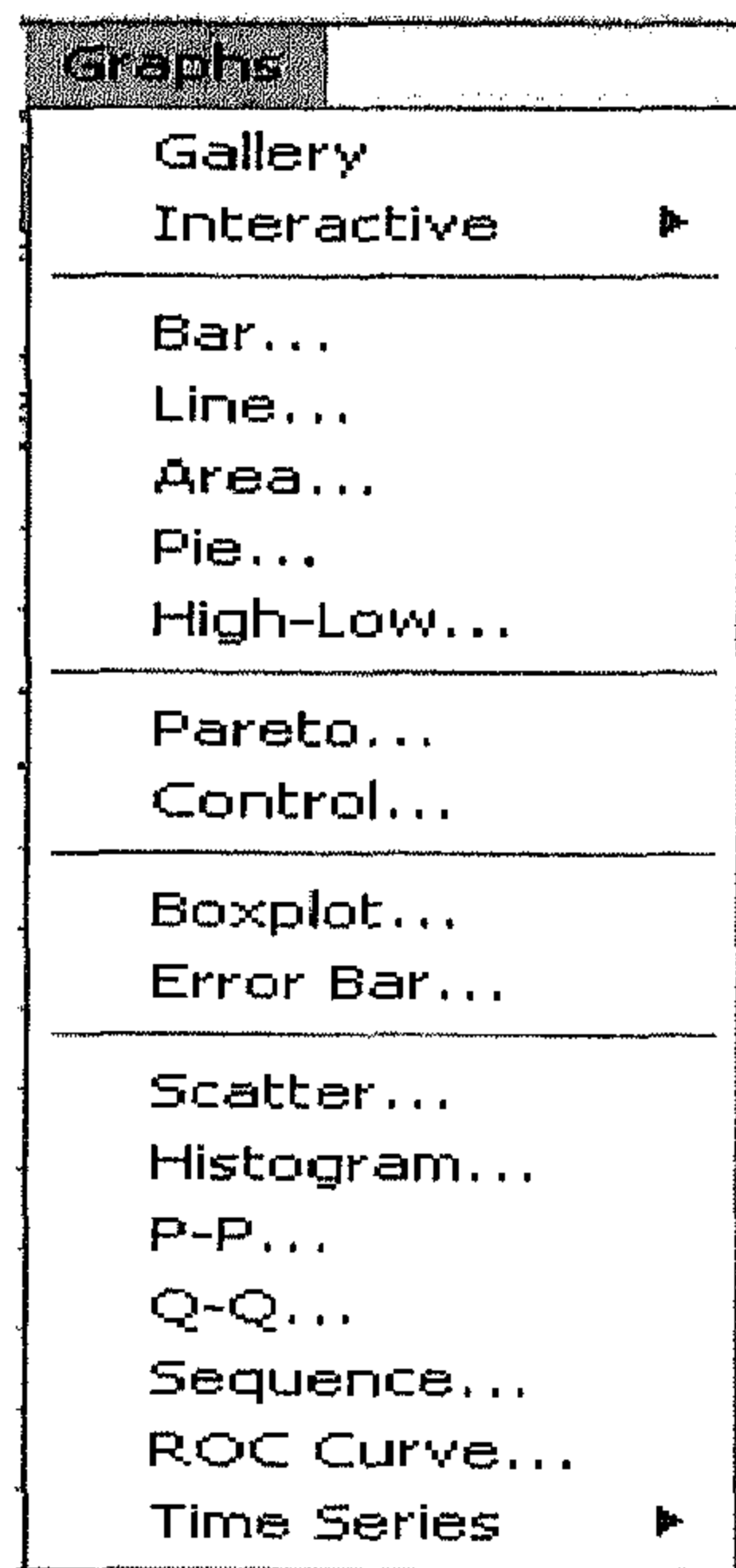
Data Reduction: التحليل العاملي.

Scale: تحليل الثبات (معاملات الثبات).

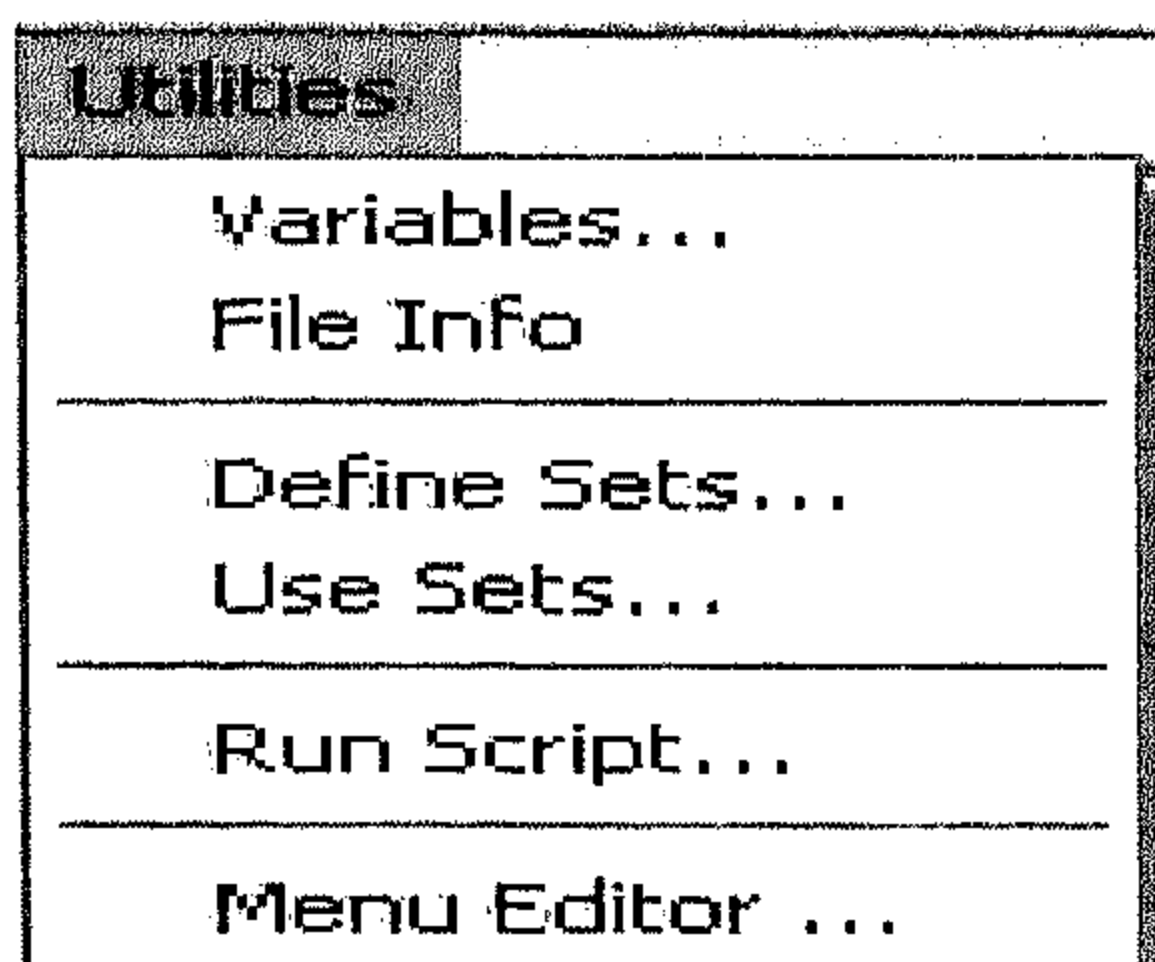
Nonparametric Test: الإحصاءات اللامعلمية.

Multiple Response: تعريف المجموعات.

## قائمة الرسوم البيانية Graphs



## قائمة الفوائد Utilities



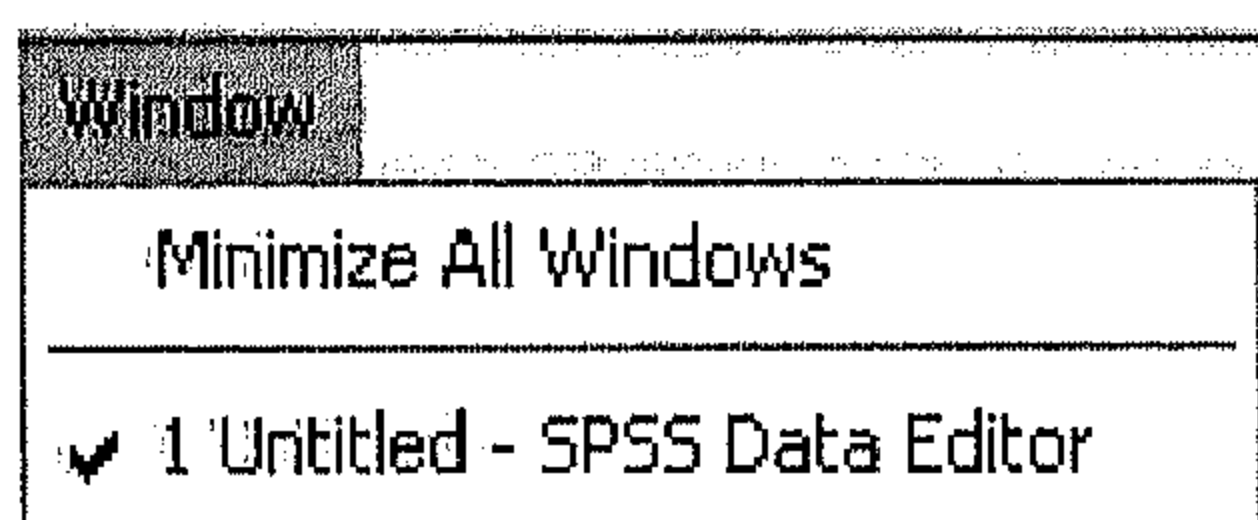
Variables... : إعطاء معلومات عن المتغيرات.

File Info : إيجاد معلومات مفصلة عن الملف المستخدم والمتغيرات التي به.

Define Sets... : تعريف المجموعات للمتغيرات المختلفة.

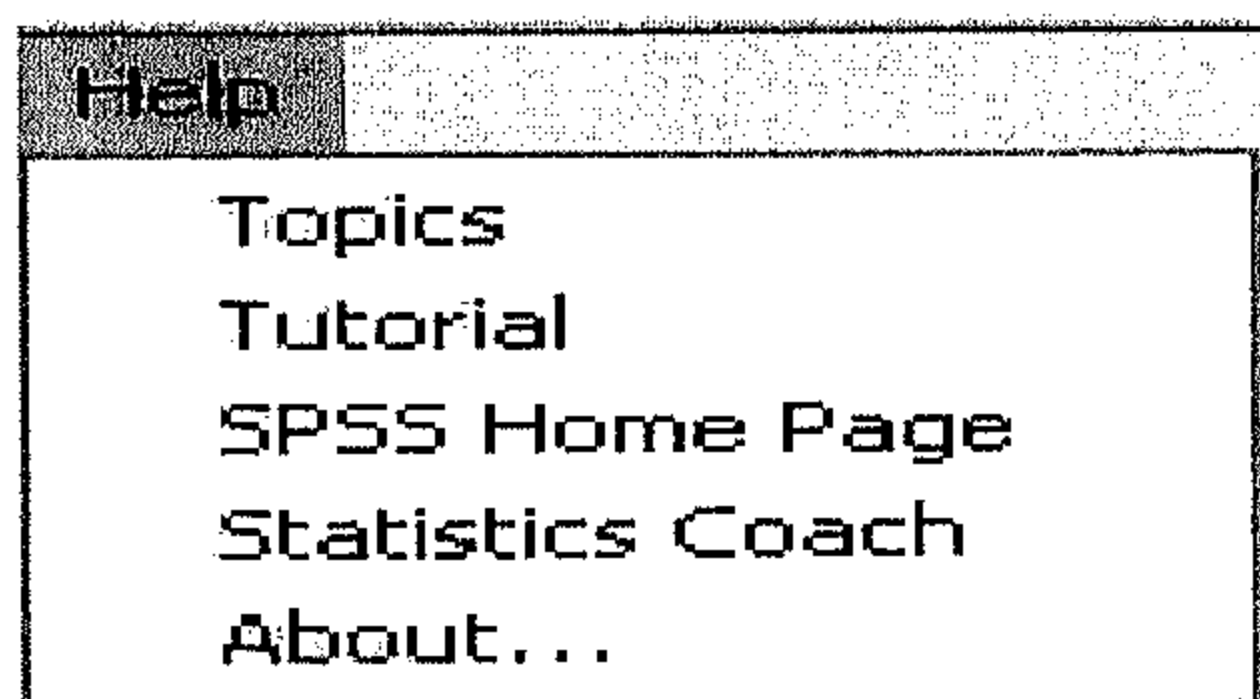
Use Sets... : استخدام المجموعات للمتغيرات المختلفة.

## قائمة نافذة Window



Minimize All Windows : التحكم بحجم النوافذ.

## قائمة المساعدة Help



Topics : إعطاء مساعدة عن أي محتوى من محتويات البرنامج.

### 6-13 استخدام برمجية SPSS في حل المسائل.

س2) في اختبار لمادة الحاسوب الذي يتكون من الأسئلة أدناه، حلل الاختبار؟

رقم الطالب: التخصص: 1-علمي 2-أدبي 3-معلوماتية 4-مهني

الجنس: 1-ذكر 2-أنثى .

المادة: الحاسوب. المستوى الثالث - تراسل البيانات والشبكات. ( 15 سؤال ).

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

1- أي من التالية ليس من مكونات شبكة الحاسوب:

- أ- أجهزة حاسوب مزودة بطاقات خاصة بالاتصال. ج- منظم التيار الكهربائي.
- ب- أسلاك توصيل بين الأجهزة. د- بطاقات الشبكات.

2- تغطي الشبكة المحلية LAN مساحة قطرها حوالي:

- أ- 10م ب- 1000م ج- 100م د- 10000م

3- الجهاز الذي يعمل على زيادة حجم وكفاءة الشبكة هو:

- أ- المقسم Switch. ب- الخط Line. ج- الموزع Hub. د- الجسر Bridge.

4- شبكة مكونة من جهازي حاسوب فقط مرتبطين بخط اتصال تسمى:

- أ- الشبكة المحلية LAN. ج- شبكة الخادم والمستفيد Client/Server
- ب- الشبكة التناظرية Peer-to-Peer. د- الشبكة النجمية Star Network.

5- إن المصطلح Hyper Text يعني:

- أ- نص مترابط. ب- عنوان الموقع. ج- مزود خدمة الانترنت. د- متصفح الانترنت.

6- إن المصطلح URL يعني:

- أ- نص مترابط. ب- عنوان الموقع. ج- مزود خدمة الانترنت. د- متصفح الانترنت.

7- إن المصطلح Search Engines يعني:

- أ- محركات البحث.
- ب- عنوان الموقع.
- ج- الشبكة العنكبوتية العالمية.
- د- متصفح الانترنت

8- أي من التالية ليست من محركات البحث Search Engines:

- أ- Yahoo
- ب- Google
- ج- Altavista
- د- Windows

9- يرمز للمواقع الحكومية بـ:

- أ- Edu
- ب- Org
- ج- Gov
- د- Net

10- تغطي الشبكة واسعة التغطية WAN مساحة تقدر بـ:

- أ- مدينة.
- ب- دولة.
- ج- قارة.
- د- الكرة الأرضية.

11- تقسم الشبكات المحلية LAN إلى:

- أ- الشبكة التناظرية Peer-to-Peer، الشبكة التماثلية Symetric Network
- ب- شبكة الخادم والمستفيد Client/Server، الشبكة التناظرية Peer-to-Peer
- ج- الشبكة التناظرية Peer-to-Peer، شبكة القيمة المضافة VAN.
- د- شبكة الخادم والمستفيد Client/Server، شبكة القيمة المضافة VAN.

12- تمتاز الشبكة التناظرية Peer-to-Peer بأنها:

- أ- مناسبة عندما تكون شبكة الاتصال كبيرة.
- ب- يوجد جهاز أساسي يؤدي الخدمات للشبكة وبقية الأجهزة محطات عمل.
- ج- تكون جميع الأجهزة في هذه الشبكة متكافئة.
- د- لكل جهاز حق الوصول إلى الشبكة حسب أهميته.

13- يتكون عنوان البريد الالكتروني من:

- أ- اسم خاص بالمستخدم ، إشارة # ، اسم الموقع الذي يقدم خدمة البريد الالكتروني.
- ب- اسم خاص بالمستخدم ، إشارة \$ ، اسم الموقع الذي يقدم خدمة البريد الالكتروني.

- ج- اسم خاص بالمستخدم، إشارة & ، اسم الموقع الذي يقدم خدمة البريد الإلكتروني.  
د- اسم خاص بالمستخدم، إشارة @ ، اسم الموقع الذي يقدم خدمة البريد الإلكتروني.

#### 14- إن المصطلح WWW يعني:

- أ- الشبكة العنكبوتية العالمية  
ب- عنوان الموقع.  
ج- محركات البحث  
د- متصفح الانترنت.

#### 15- تصنف شبكات الحاسوب حسب المنطقة الجغرافية التي تغطيها إلى:

- أ- شبكات محلية LAN، شبكات واسعة التغطية WAN.  
ب- شبكة الخادم والمستخدم Client/Server، الشبكة التناظرية Peer-to-Peer  
ج- شبكات محلية LAN، شبكة القيمة المضافة VAN.  
د- شبكات واسعة التغطية WAN، شبكة القيمة المضافة VAN.

#### \* الترميز Coding

عملية تحويل إجابات كل سؤال إلى أرقام أو حروف يسهل إدخالها إلى الحاسوب.

مثال: متغير الجنس Sex وهو (ذكر، أنثى)، حيث يعطى: الرقم 1 للذكور و2 للإناث.

○ ذكر. 1

○ أنثى. 2

التخصص: يعطى 1-علمي 2-أدبي 3-معلوماتية 4-مهني كما يلي:

○ علمي. 1

○ أدبي. 2

○ معلوماتية. 3

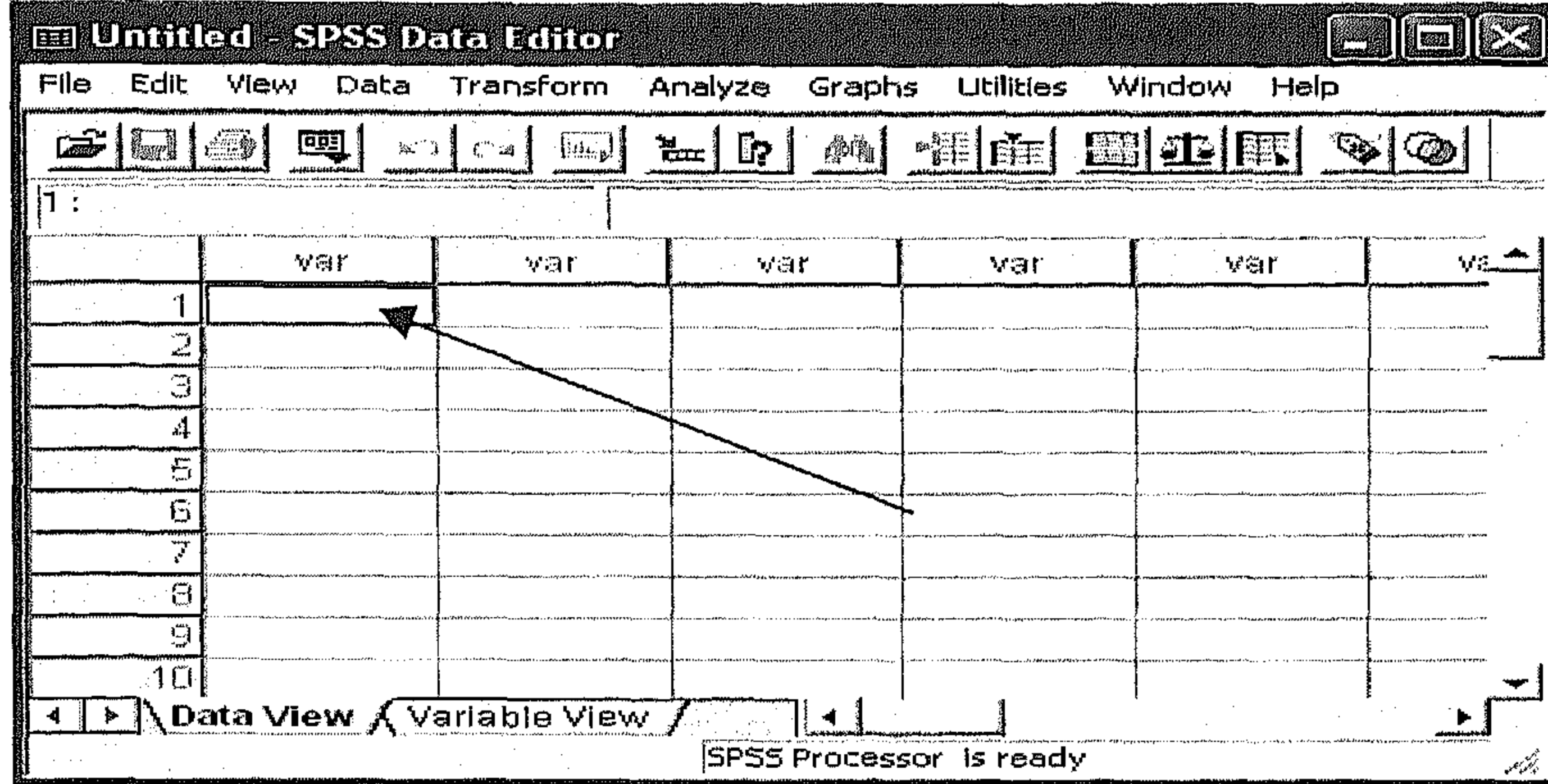
○ مهني. 4

رقم الطالب، الأسئلة:

مثال 1: انشيء ملف جديد اسمه example1

File - New - Data

تظهر لديك الشاشة المبينة أدناه:



لعمل جدول ترميز للمتغيرات الواردة في المثال يتم كما يلي:

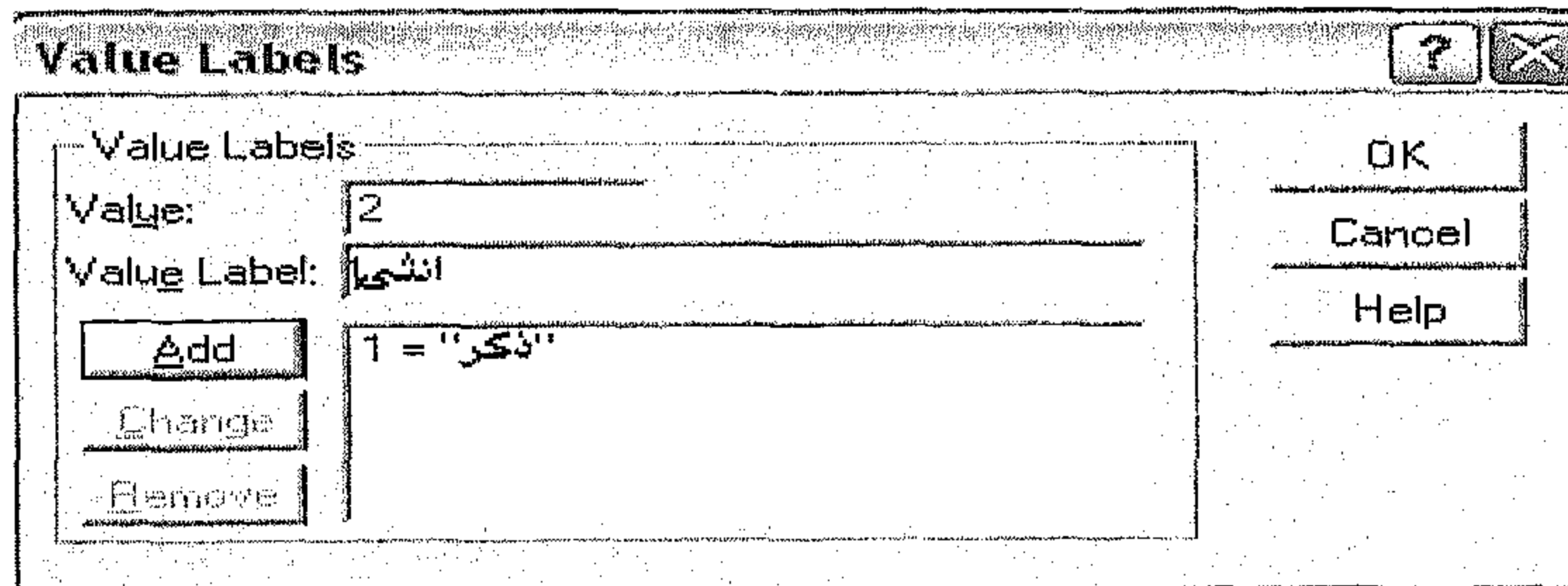
انقر على Variable View الموجودة على شريط الحالة فتظهر الشاشة أدناه

|   | Name | Type | Width | Decimals | Label | Values | Missing | Columns | Align | Measure |
|---|------|------|-------|----------|-------|--------|---------|---------|-------|---------|
| 1 |      |      |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 2 |      |      |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 3 |      |      |       |          |       |        |         |         |       |         |

إدخال متغير رقم الطالب stno

إدخال متغير الجنس sex وعند وصولنا إلى خانة Values وهي القيم المحتملة للمتغير

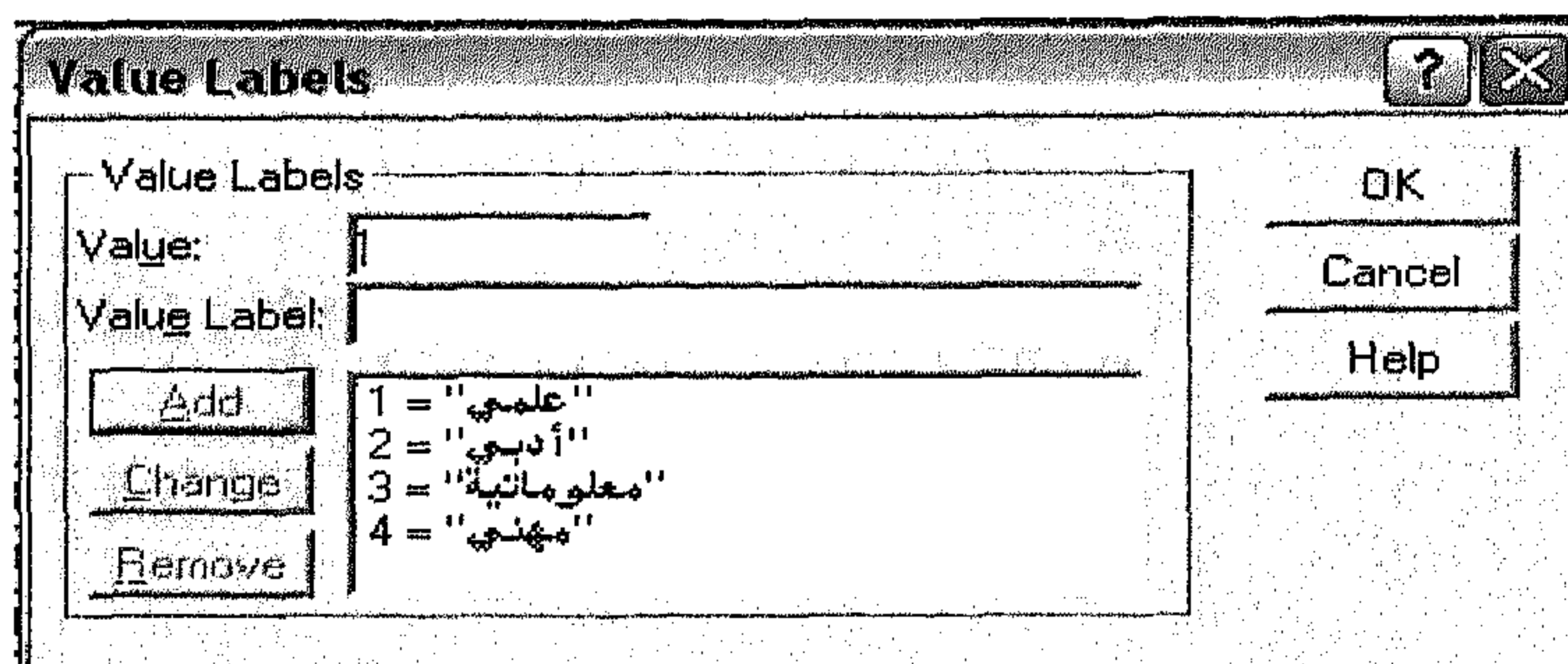
نعبأها بالشكل التالي:



إدخال متغير التخصص spec وعند وصولنا إلى خانة Values وهي القيم المحتملة للمتغير

نعبأها بالشكل التالي:





إدخال متغيرات الأسئلة من سؤال 1 إلى سؤال 15 وهي q1 ... q15 وبعد الانتهاء من تعريف المتغيرات تظهر الشاشة كما هو مبين أدناه:

|    | Name | Type    | Width | Decimals | Label | Values | Missing | Column | Align  | Measure |
|----|------|---------|-------|----------|-------|--------|---------|--------|--------|---------|
| 1  | stno | Numeric | 3     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 2  | sex  | Numeric | 1     | 0        |       | {1, 2} | None    | 8      | Right  | Scale   |
| 3  | spec | Numeric | 1     | 0        |       | {1, 2} | None    | 8      | Right  | Scale   |
| 4  | q1   | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 5  | q2   | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 6  | q3   | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 7  | q4   | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 8  | q5   | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 9  | q6   | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 10 | q7   | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 11 | q8   | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 12 | q9   | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 13 | q10  | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 14 | q11  | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 15 | q12  | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 16 | q13  | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 17 | q14  | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |
| 18 | q15  | Numeric | 1     | 0        |       | None   | None    | 3      | Center | Scale   |

إدخال البيانات Input Data

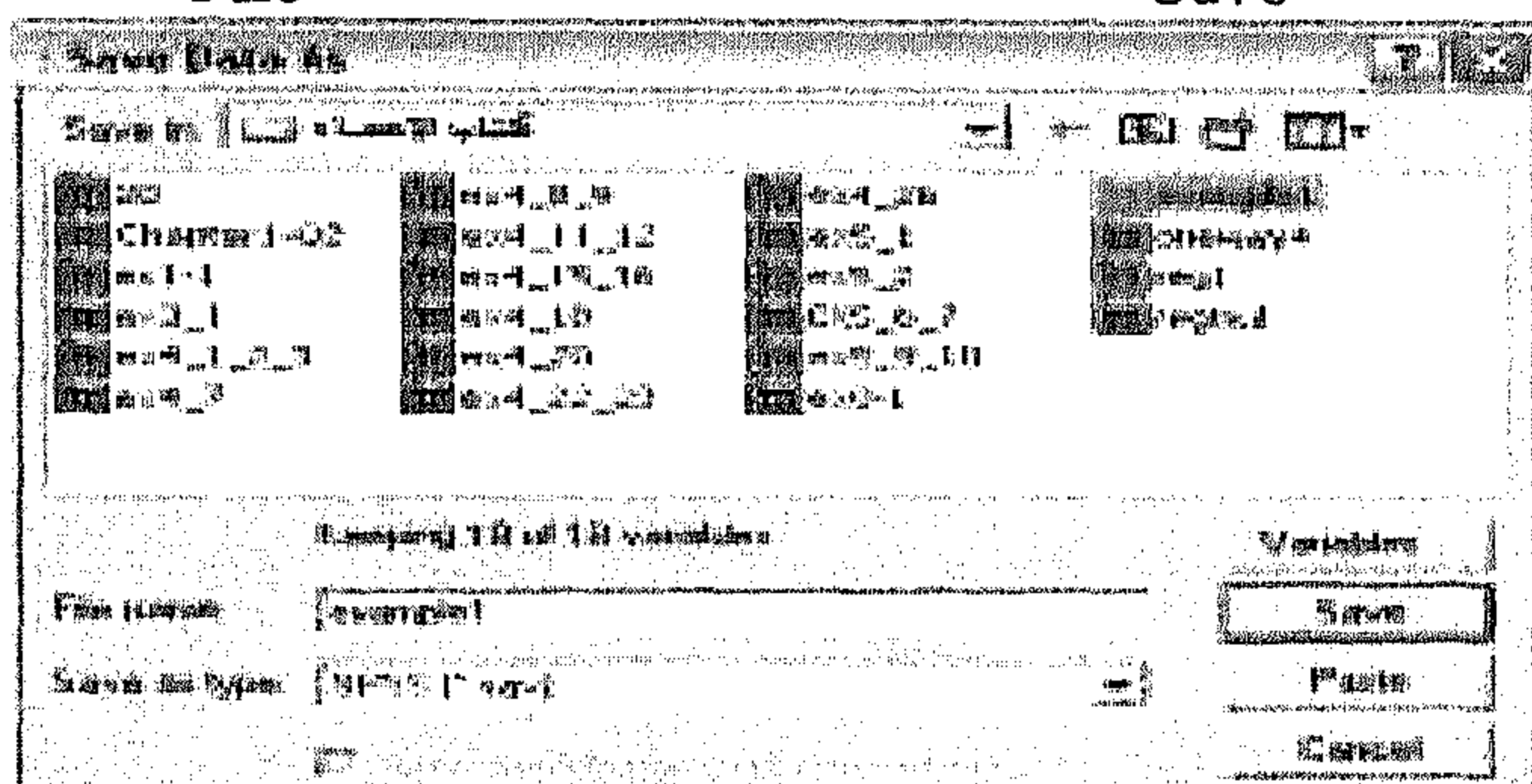
|    | stno | sex | spec | q1 | q2 | q3 | q4 | q5 | q6 | q7 | q8 | q9 | q10 | q11 | q12 | q13 | q14 | q15 |
|----|------|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 1    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 2  | 2    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 3  | 3    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 4  | 4    | 1   | 3    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 5  | 5    | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 6  | 6    | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 7  | 7    | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 8  | 8    | 1   | 1    | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 9  | 9    | 1   | 1    | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 10 | 10   | 1   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 11 | 11   | 2   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 12 | 12   | 2   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 13 | 13   | 2   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 14 | 14   | 2   | 1    | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 15 | 15   | 2   | 1    | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 16 | 16   | 2   | 2    | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 17 | 17   | 2   | 2    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 18 | 18   | 2   | 2    | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   |
| 19 | 19   | 2   | 2    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 20 | 20   | 2   | 2    | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   |
| 21 | 21   | 2   | 2    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   |
| 22 | 22   | 2   | 2    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 23 | 23   | 2   | 2    | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 24 | 24   | 2   | 2    | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   |
| 25 | 25   | 2   | 3    | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   |
| 26 | 26   | 2   | 3    | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 27 | 27   | 2   | 3    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 28 | 28   | 2   | 3    | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 29 | 29   | 2   | 3    | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 30 | 30   | 2   | 3    | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |

حفظ البيانات

File

Save

As...



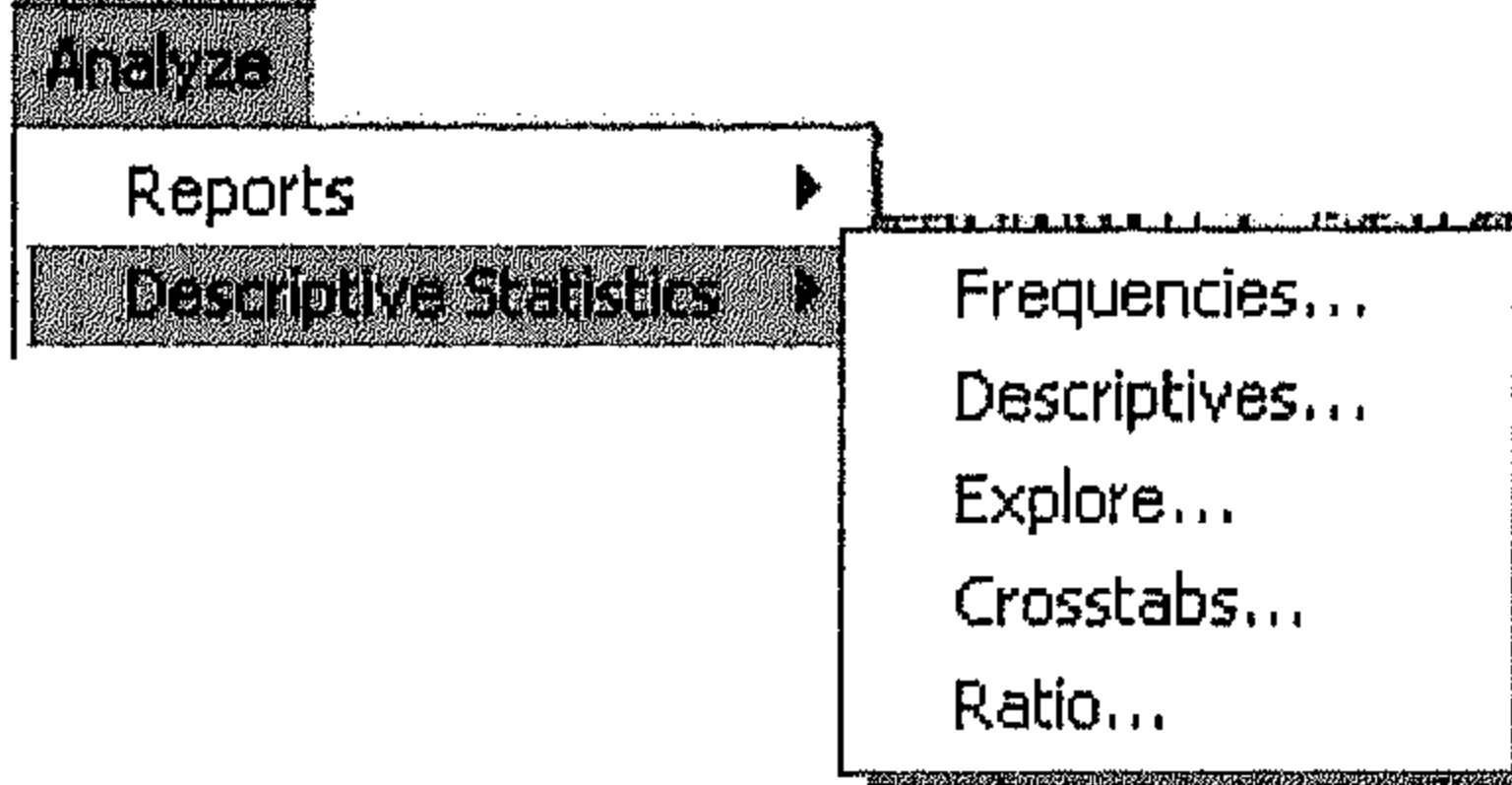
نكتب اسم الملف example1 ثم نقر زر Save فيحفظ الملف بهذا الاسم.

التحليلات المطلوبة:

## 1- الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics

### - Analyze - Frequencies - Descriptive Statistics

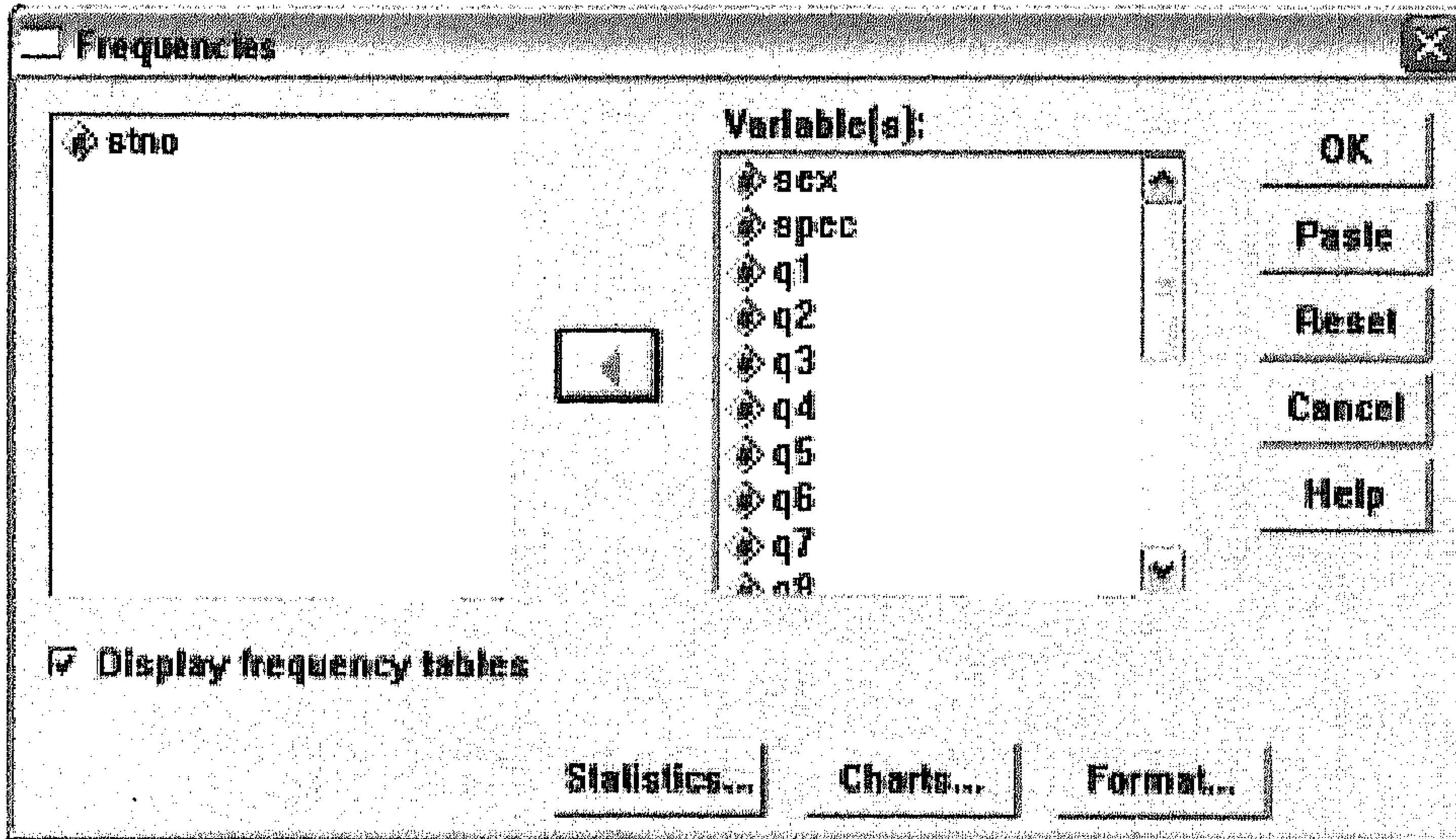
Frequencies: وصف توزيع أفراد العينة حسب أحد المتغيرات من النوع الاسمي.



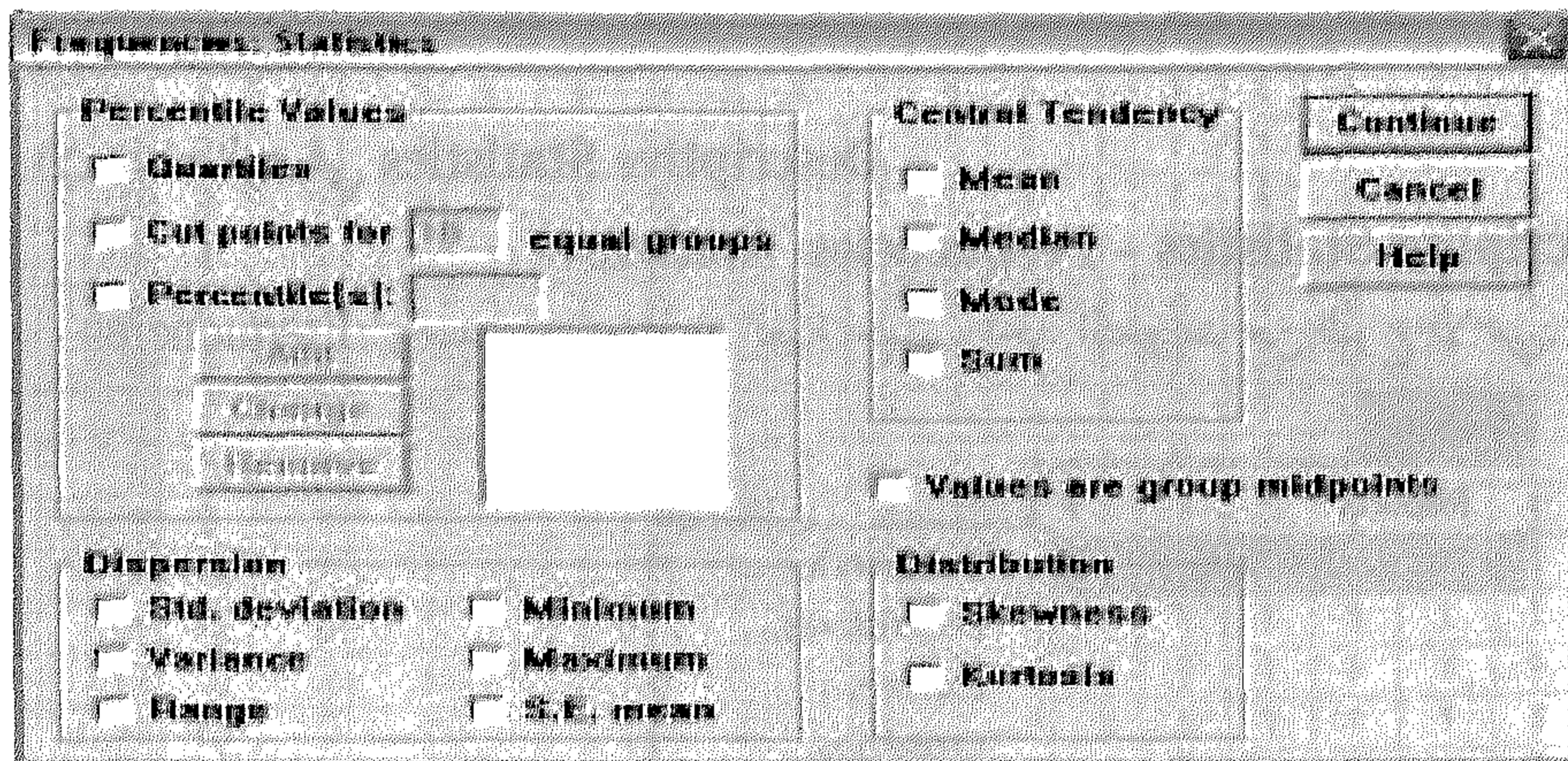
بعض أسئلة الدراسة:

س1: ما نسبة الذكور والإناث في عينة الدراسة؟ (متغير الجنس sex)

س2: ما عدد أفراد العينة في كل فئة من فئات التخصص؟ (متغير التخصص spec)



بالضغط على زر Statistics... (الاحصاءات) تظهر الشاشة المبينة أدناه:



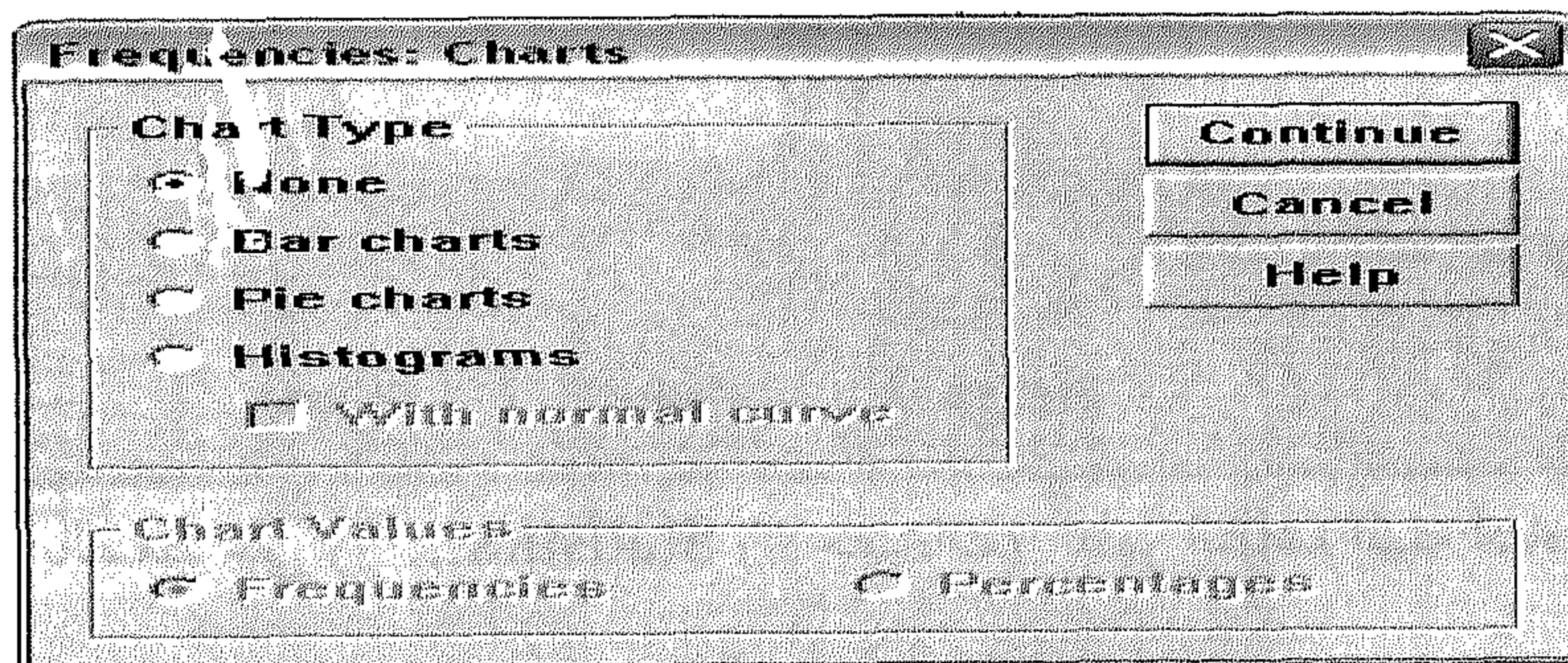
يستخدم لاستخراج بعض إحصاءات مقاييس التزعة المركزية Central Tendency: مثل Mean الوسط الحسابي، Median الوسيط، Mode المنوال، Sum المجموع.

يستخدم لاستخراج بعض إحصاءات مقاييس التشتت: مثل Std. deviation الانحراف المعياري، Variance التباين، Range المدى.

يستخدم لاستخراج بعض إحصاءات القيم المئينية: مثل Quartiles الربيعات، Percentiles المئينات.

يستخدم لاستخراج بعض إحصاءات شكل التوزيع: مثل Skewness الالتواء، Kurtosis التفرطح.

بالضغط على زر Charts... (الرسومات البيانية) تظهر الشاشة المبينة أدناه:



## نوع الرسم البياني: Chart Type

1- الأعمدة Bar charts

2- الدوائر Pie charts

3- الرسم البياني مع المنحنى الطبيعي Histogram

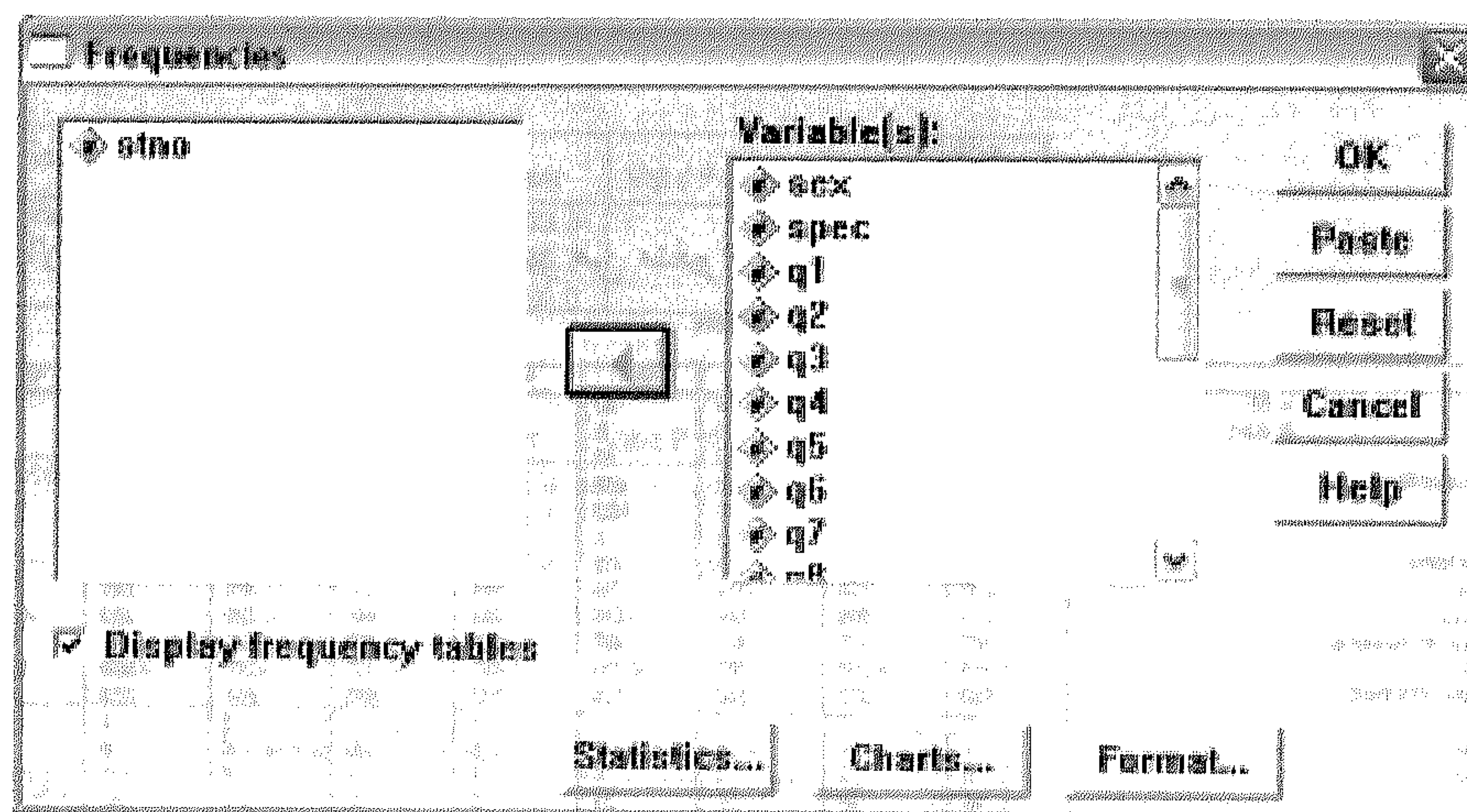
\* لإيجاد الوسط Mean، الوسيط Median، المنوال Mode، المجموع Sum

Analyze - Descriptive Statistics - Frequencies...



نعمل على اختيار المتغيرات وهي sex,spec,q1...q15 ثم نضغط زر Statistics ونحدد

ما نريد



نحدد Mean, Median, Mode, Sum ثم نضغط زر Continue



**Frequencies: Statistics**

**Percentile Values**

☒ Quartiles

☐ Cut points for  equal groups

☒ Percentile(s):

**Central Tendency**

☒ Mean

☒ Median

☒ Mode

☒ Sum

☐ Values are group midpoints

**Dispersion**

☒ Std. deviation

☒ Variance

☒ Range

☒ Minimum

☒ Maximum

☒ S.E. mean

**Distribution**

☒ Skewness

☒ Kurtosis

تظهر المخرجات المبينة أدناه:

الاحصاءات المطلوبة لكل متغير من متغيرات الدراسة:

| Variable               |  | Q1     | Q2     | Q3     | Q4     | Q5     | Q6     | Q7     | Q8     | Q9     | Q10    |
|------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Mean                   |  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Std. Deviation         |  | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |
| Median                 |  | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   |
| Mode                   |  | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Std. Deviation         |  | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |
| Variance               |  | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |
| Skewness               |  | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 |
| Std. Error of Skewness |  | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |
| Kurtosis               |  | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 |
| Std. Error of Kurtosis |  | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |
| Range                  |  | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Minimum                |  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Maximum                |  | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Sum                    |  | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     |
| Percentiles            |  | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   |
|                        |  | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   |
|                        |  | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   |

| Variable               |  | Q1     | Q2     | Q3     | Q4     | Q5     | Q6     | Q7     | Q8     | Q9     | Q10    |
|------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Mean                   |  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Std. Deviation         |  | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |
| Median                 |  | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   |
| Mode                   |  | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Std. Deviation         |  | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |
| Variance               |  | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |
| Skewness               |  | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 |
| Std. Error of Skewness |  | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |
| Kurtosis               |  | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 |
| Std. Error of Kurtosis |  | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |
| Range                  |  | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Minimum                |  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Maximum                |  | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Sum                    |  | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     |
| Percentiles            |  | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   | 1.00   |
|                        |  | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00   |
|                        |  | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   | 3.00   |

توزيع أفراد العينة حسب متغيري الجنس sex، التخصص spec، الاسئلة q1...q15

## Frequency Table

SEX

|           | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-----------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid ذكر | 10        | 33.3    | 33.3          | 33.3               |
| انثى      | 20        | 66.7    | 66.7          | 100.0              |
| Total     | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

SPEC

|            | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid علمي | 11        | 36.7    | 36.7          | 36.7               |
| أدبي       | 9         | 30.0    | 30.0          | 66.7               |
| معلوماتية  | 10        | 33.3    | 33.3          | 100.0              |
| Total      | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q1

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 5         | 16.7    | 16.7          | 16.7               |
| 1       | 25        | 83.3    | 83.3          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q2

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 10        | 33.3    | 33.3          | 33.3               |
| 1       | 20        | 66.7    | 66.7          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q3

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 25        | 83.3    | 83.3          | 83.3               |
| 1       | 5         | 16.7    | 16.7          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q4

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 14        | 46.7    | 46.7          | 46.7               |
| 1       | 16        | 53.3    | 53.3          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q5

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 7         | 23.3    | 23.3          | 23.3               |
| 1       | 23        | 76.7    | 76.7          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q6

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 18        | 60.0    | 60.0          | 60.0               |
| 1       | 12        | 40.0    | 40.0          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q7

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 5         | 16.7    | 16.7          | 16.7               |
| 1       | 25        | 83.3    | 83.3          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q8

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 5         | 16.7    | 16.7          | 16.7               |
| 1       | 25        | 83.3    | 83.3          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q9

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 1         | 3.3     | 3.3           | 3.3                |
| 1       | 29        | 96.7    | 96.7          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q10

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 6         | 20.0    | 20.0          | 20.0               |
| 1       | 24        | 80.0    | 80.0          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q11

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 10        | 33.3    | 33.3          | 33.3               |
| 1       | 20        | 66.7    | 66.7          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q12

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 10        | 33.3    | 33.3          | 33.3               |
| 1       | 20        | 66.7    | 66.7          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q13

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 4         | 13.3    | 13.3          | 13.3               |
| 1       | 26        | 86.7    | 86.7          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q14

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 2         | 6.7     | 6.7           | 6.7                |
| 1       | 28        | 93.3    | 93.3          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

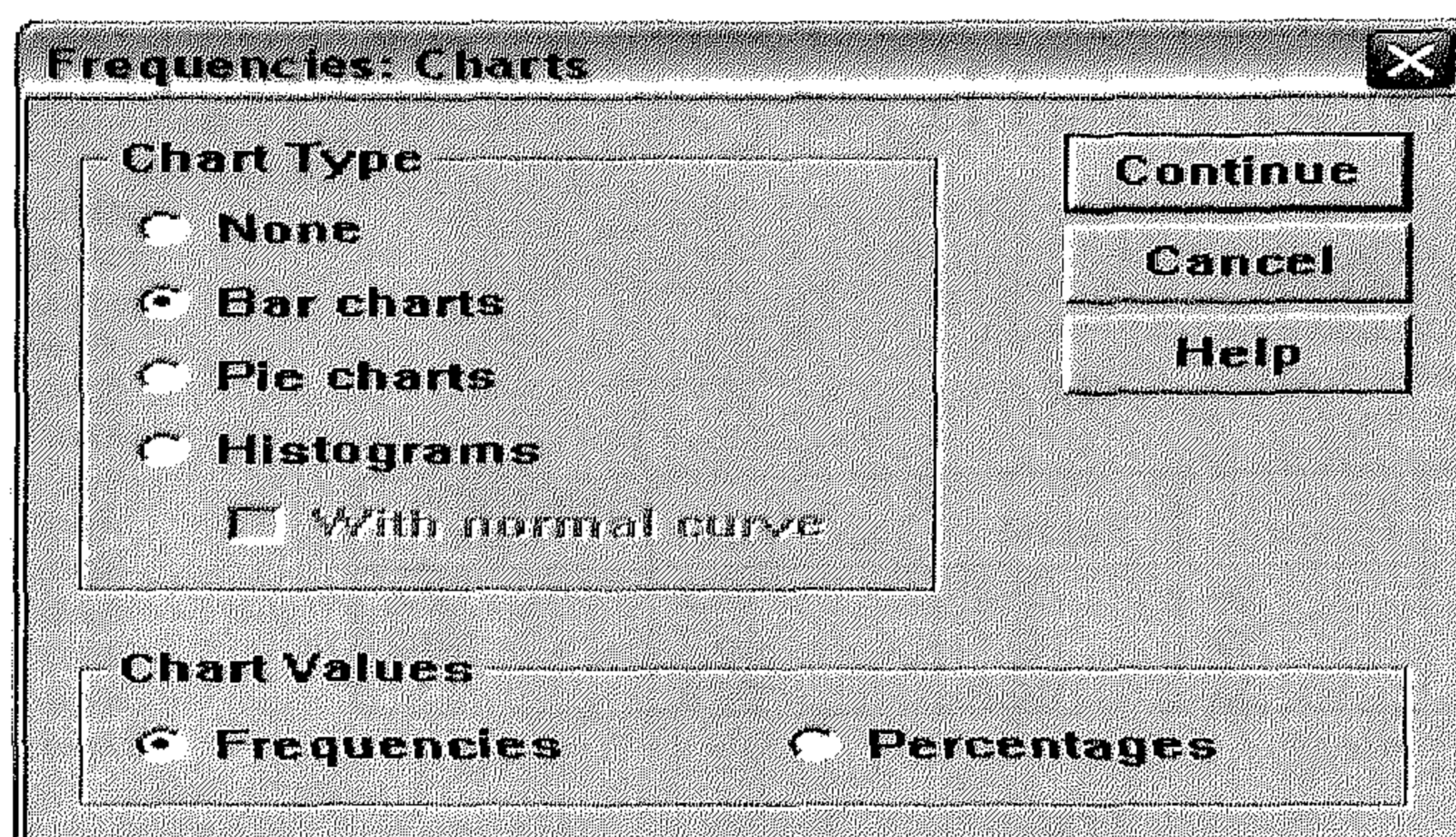
Q15

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 2         | 6.7     | 6.7           | 6.7                |
| 1       | 28        | 93.3    | 93.3          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |



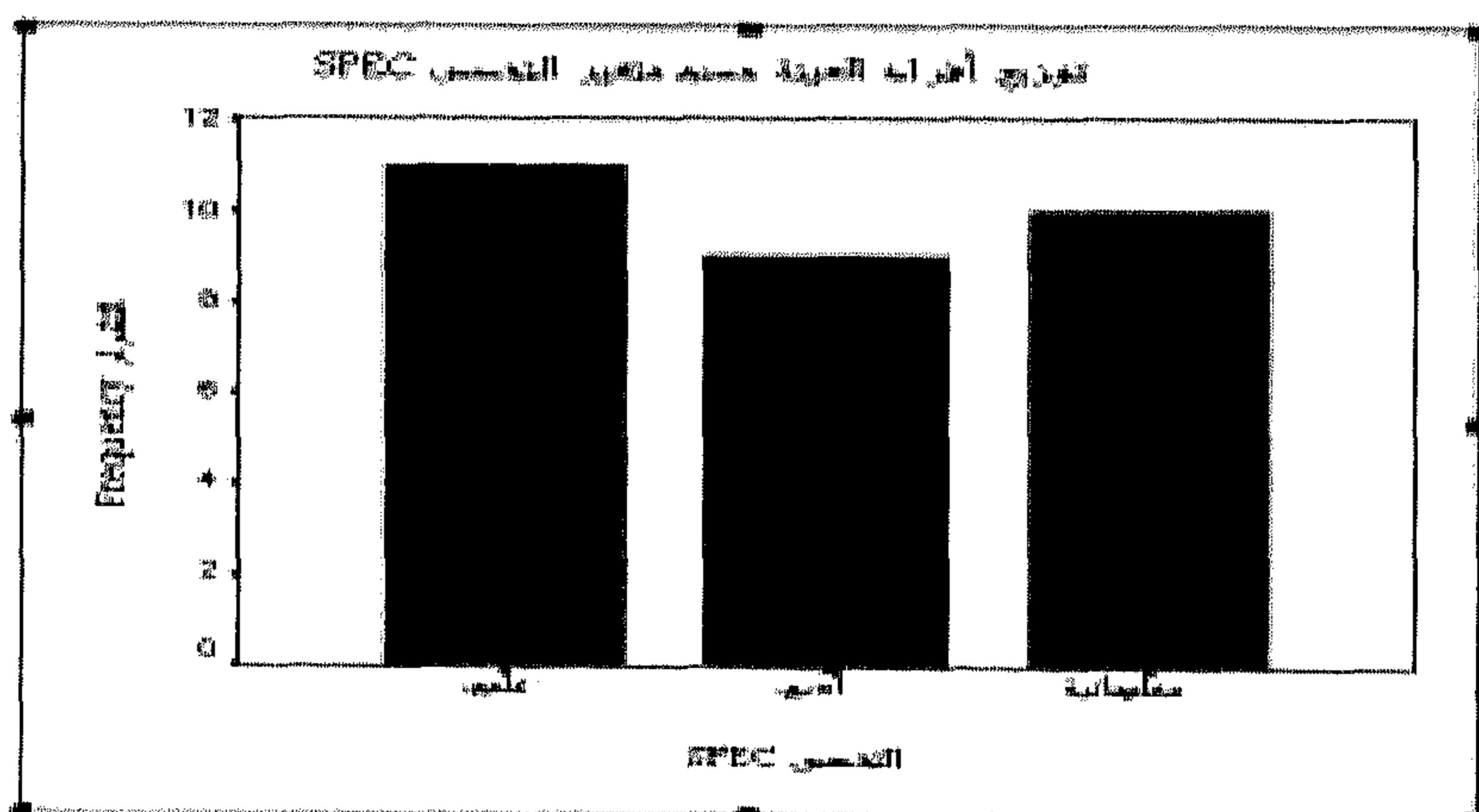
تمثيل النتائج باستخدام الرسم البياني

بالضغط على زر Charts... تظهر الشاشة المبينة أدناه:



نختار نوع Bar charts ثم نضغط زر Continue ثم نضغط زر Ok

## Bar Chart



## النتائج:

تتكون العينة من (30) فرداً، عدد الذكور (10) طالباً، وعدد الاناث (20) طالبة.  
تتكون العينة من (30) فرداً، الفرع العلمي (11)، الفرع الأدبي (9)، فرع المعلوماتية (10)

Frequency Table

SEX

|           | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-----------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid ذكر | 10        | 33.3    | 33.3          | 33.3               |
| انثى      | 20        | 66.7    | 66.7          | 100.0              |
| Total     | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

SPEC

|            | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid علمي | 11        | 36.7    | 36.7          | 36.7               |
| أدبي       | 9         | 30.0    | 30.0          | 66.7               |
| معلوماتية  | 10        | 33.3    | 33.3          | 100.0              |
| Total      | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

بالنسبة للسؤال الأول، اجاب عليه (25) اجابة صحيحة، واجاب عليه (5) اجابة

خاطئة.

بالنسبة للسؤال الثاني، اجاب عليه (20) اجابة صحيحة، واجاب عليه (10) اجابة

خاطئة.

Q1

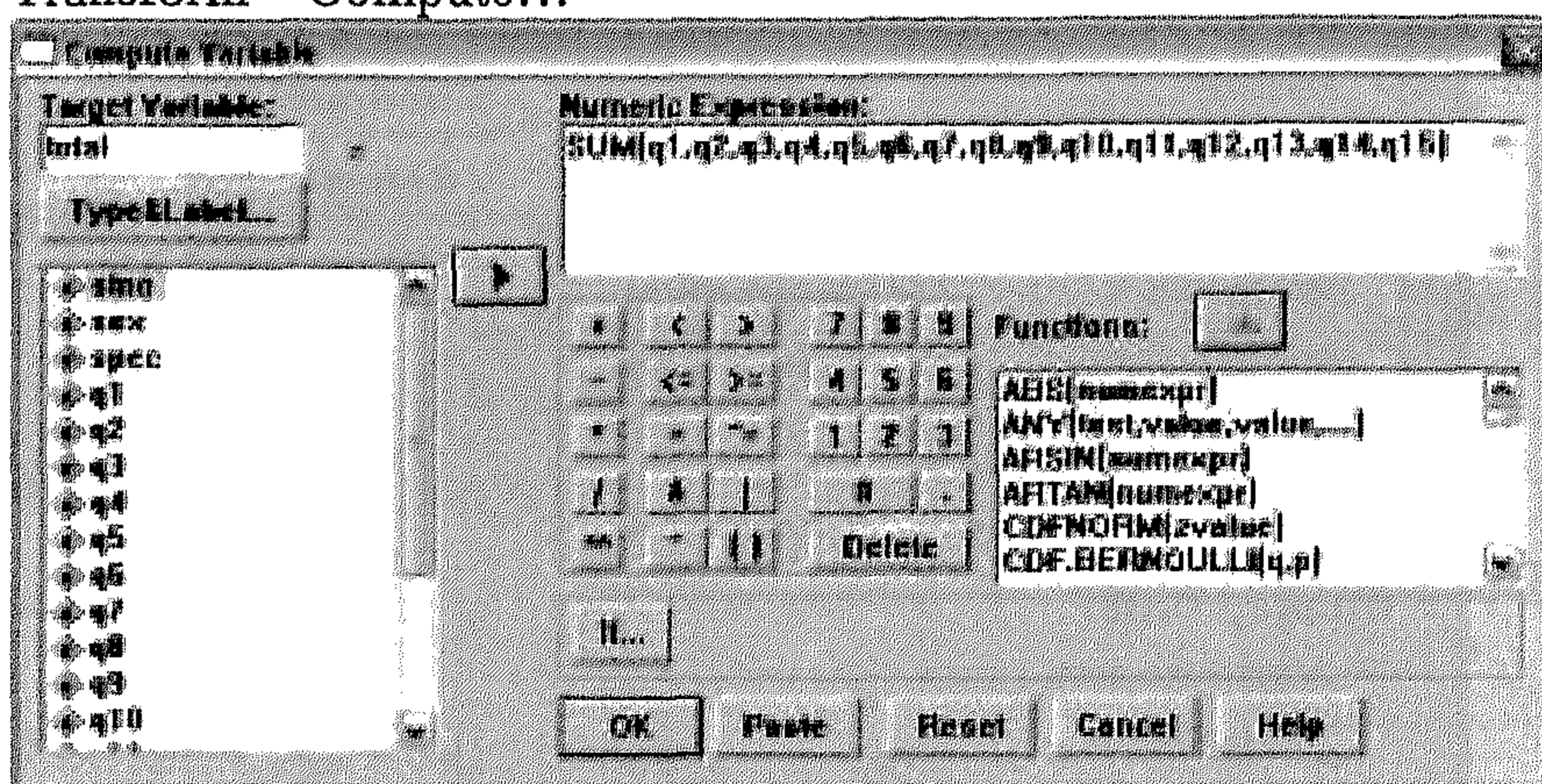
|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 5         | 16.7    | 16.7          | 16.7               |
| 1       | 25        | 83.3    | 83.3          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

Q2

|         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid 0 | 10        | 33.3    | 33.3          | 33.3               |
| 1       | 20        | 66.7    | 66.7          | 100.0              |
| Total   | 30        | 100.0   | 100.0         |                    |

\* لإيجاد متغير اسمه total وهو مجموع علامات كل طالب على الاختبار

## Transform – Compute...

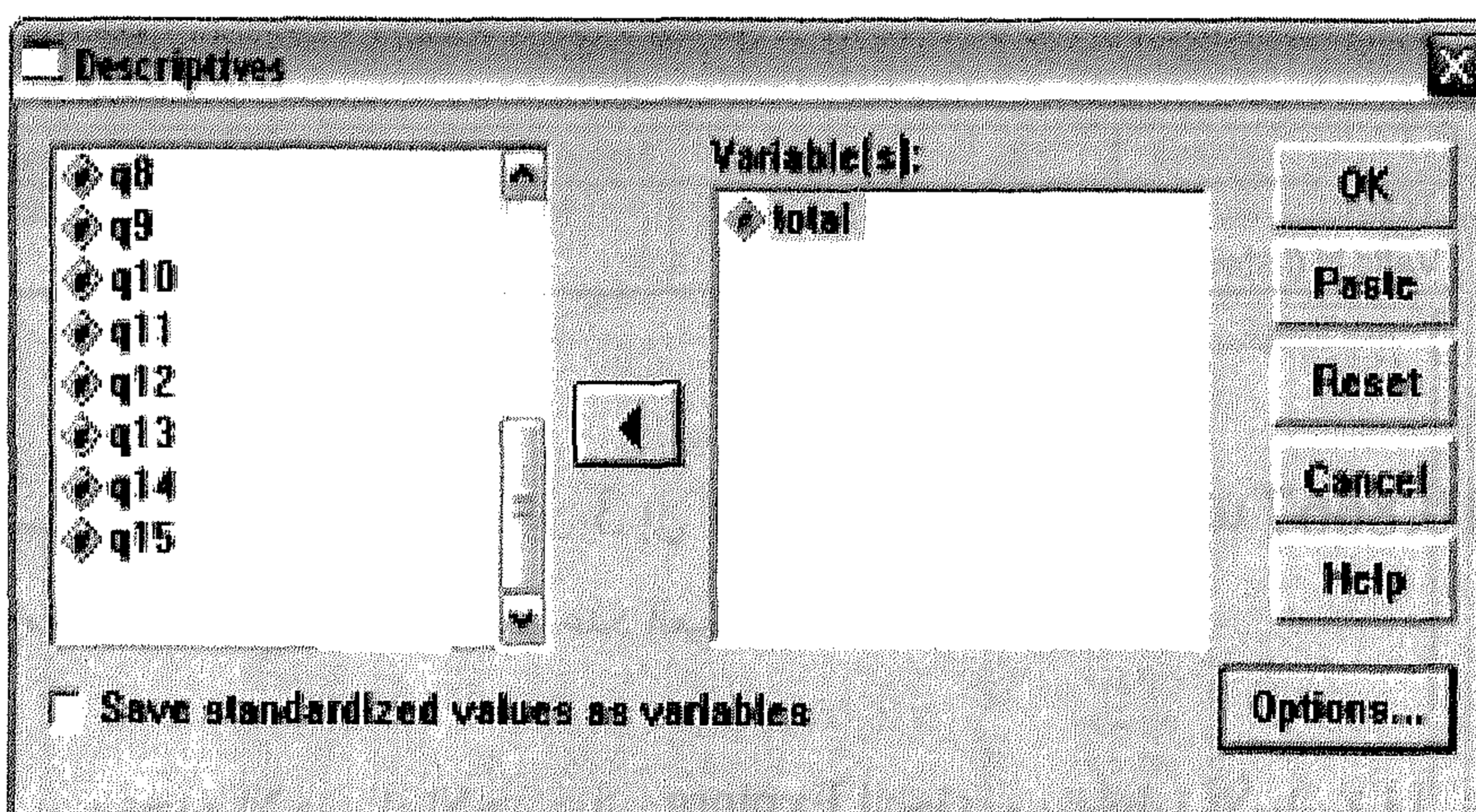


يظهر متغير جديد اسمه total وهو عبارة عن مجموع علامة كل طالب في جميع الاسئلة

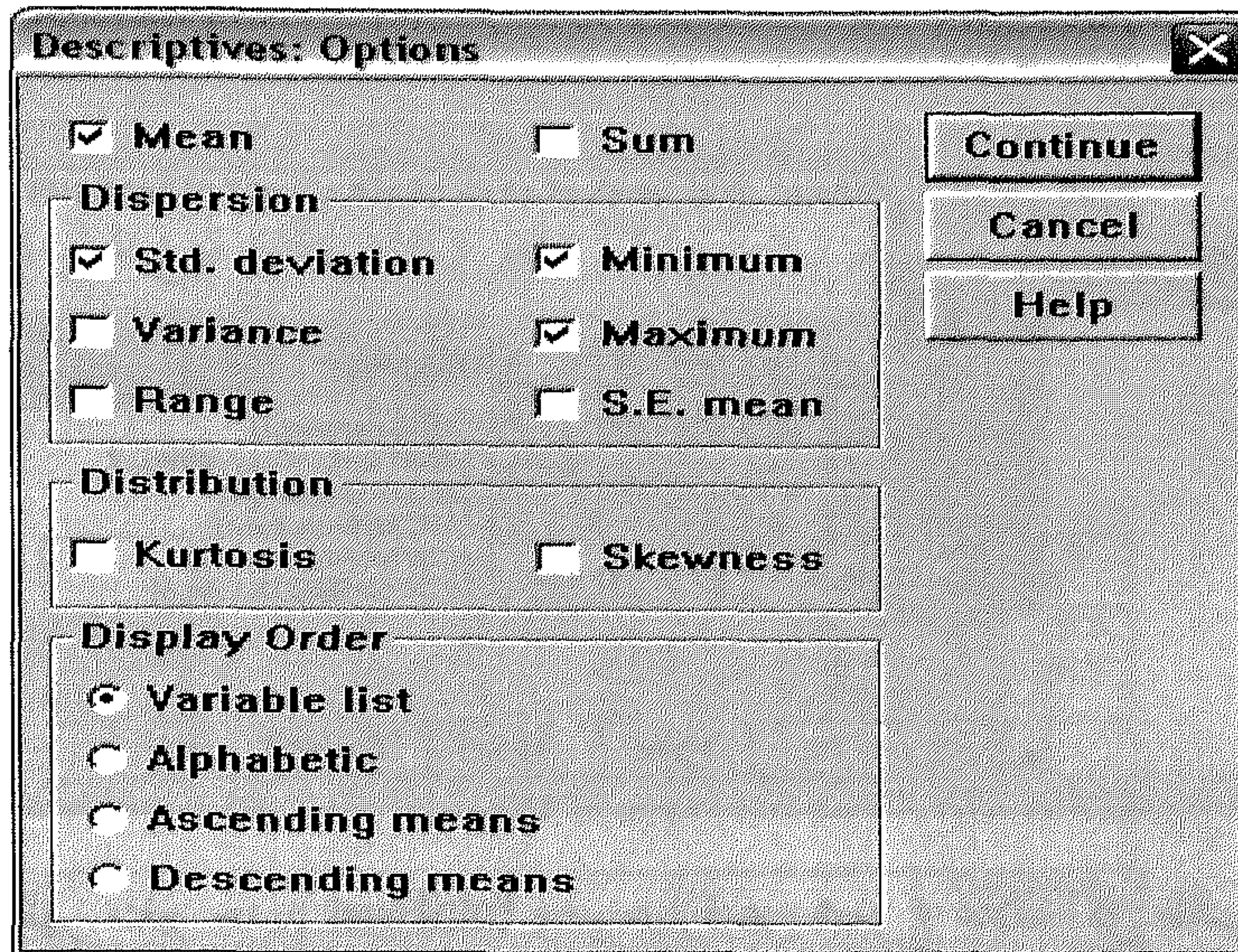
من 1- 15 باستخدام الاقتران Sum من قائمة Functions:

\* لإيجاد الوسط Mean، الوسيط Median، المنوال Mode، المجموع Sum

## Analyze – Descriptive Statistics – Descriptives...



اضغط زر Options... تظهر لديك الشاشة المبينة أدناه:



اختر الاحصاءات المطلوبة ثم اضغط زر Continue ثم Ok تظهر النتائج أدناه:

## → Descriptives

Descriptive Statistics

|                    | N  | Minimum | Maximum | Mean    | Std. Deviation |
|--------------------|----|---------|---------|---------|----------------|
| TOTAL              | 30 | 3.00    | 14.00   | 10.8667 | 3.00268        |
| Valid N (listwise) | 30 |         |         |         |                |

النتيجة:

تراوحت علامات الطلاب بين 3 إلى 14، وبلغ المتوسط الحسابي لها 10.8667 بانحراف معياري 3.00268، وكان عدد العينة 30 شخصاً.

\* يستخدم الاجراء الاحصائي Explore للتحقق من الخطوة الأساسية قبل إجراء التحليلات الاحصائية وهي فحص البيانات ومحاولة تصحيح الاخطاء إن وجدت مثل الارقام غير المنطقية أو الشاذة أو التحقق من أن توزيع المتغير طبيعياً، أو التحقق من شرط تجانس التباين.

\* يستخدم إجراء Explore لعمل ما يلي:

حساب الاحصاءات الوصفية.

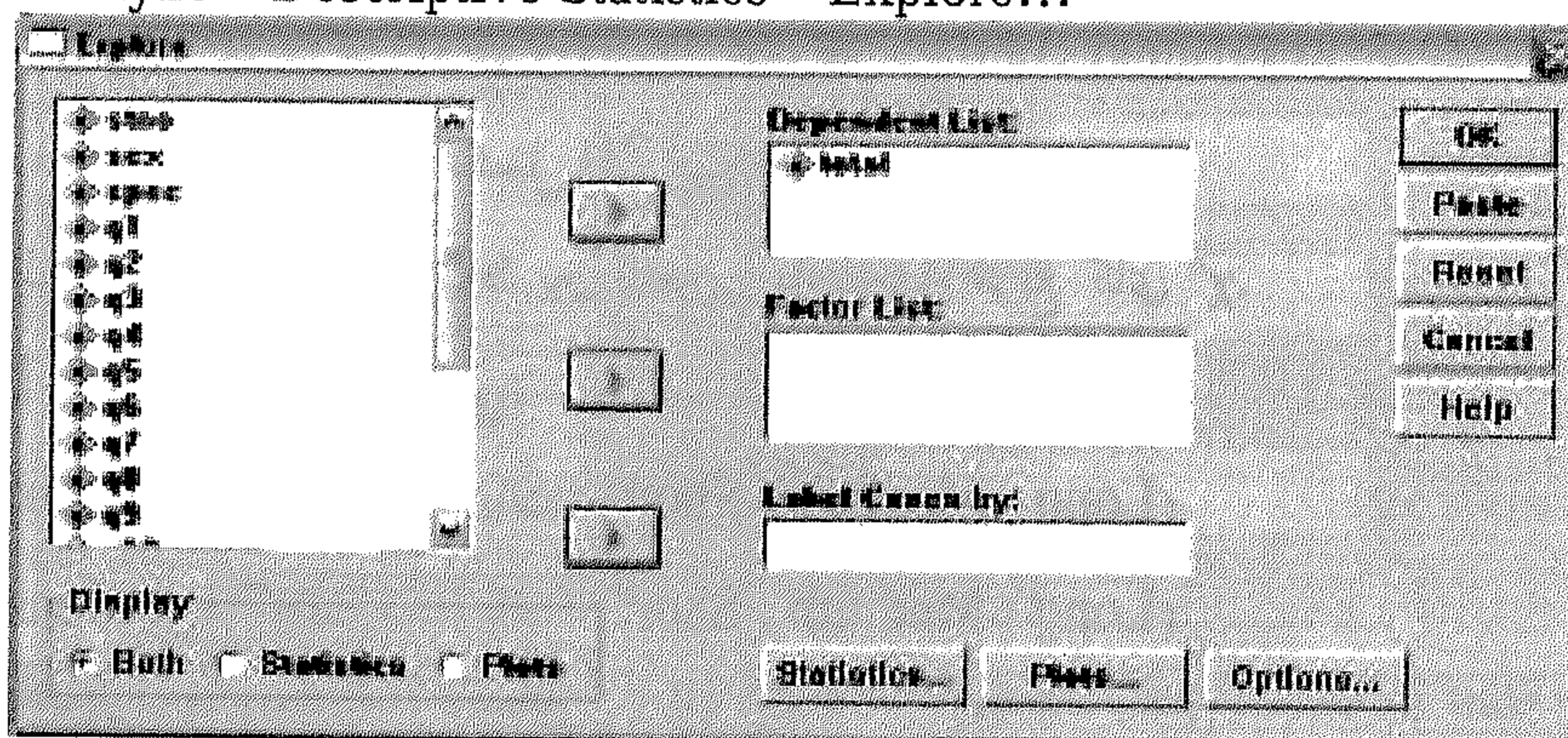
عمل بعض الرسومات لتوضيح شكل توزيع المتغيرات مثل Histograms, Stem-and-Leaf Plot, Box Plot

اختبار التوزيع الطبيعي عن طريق اختبار Shapiro Wilks واختبار Lilliefors

اختبار تجانس التباين Homogeneity of Variances عن طريق اختبار Levene-Test

\* حساب الاحصاءات الوصفية للمتغير total

Analyze – Descriptive Statistics – Explore...



| Descriptives |                                  |           |            |
|--------------|----------------------------------|-----------|------------|
|              |                                  | Statistic | Std. Error |
| TOTAL        | Mean                             | 10.8667   | .54821     |
|              | 95% Confidence Interval for Mean | 9.7454    |            |
|              | Lower Bound                      | 11.9879   |            |
|              | Upper Bound                      | 11.0926   |            |
|              | 5% Trimmed Mean                  | 11.0926   |            |
|              | Median                           | 12.0000   |            |
|              | Variance                         | 9.016     |            |
|              | Std. Deviation                   | 3.00268   |            |
|              | Minimum                          | 3.00      |            |
|              | Maximum                          | 14.00     |            |
|              | Range                            | 11.00     |            |
|              | Interquartile Range              | 3.2500    |            |
|              | Skewness                         | -1.050    | .427       |
|              | Kurtosis                         | .384      | .833       |



## \* استخدام اختبار CHI-Square

## الجدول المتقاطع-مربع كاي Crosstabulation Table: Chi-Square

أن مربع كاي  $\chi^2$  من الإحصائيات الهامة ولها عدة استخدامات منها الكشف عن عملية الاستقلالية Independence بين متغيرين عندما تكون هناك تكرارات ويكون لكل متغير عدة مستويات محدودة.

## خطوات عمل الجدول المتقاطع-مربع كاي

مثال: البيانات التالية تمثل الأطوال للآباء (Fathers) ويمثل ثلاث مستويات (طويل، متوسط، قصير) لمجموعة من الآباء والأطوال لمجموعة من الأبناء (Suns) ويمثل ثلاث مستويات (طويل، متوسط، قصير) والتي تشمل 20 أب مع أبنائهم.

المطلوب: هل يوجد ارتباط بين المتغيرين باستخدام مربع كاي  $\chi^2$ .

1- تعريف المتغيرات وهي:

Father ولها ثلاث مستويات: (Long , Medium , Short)

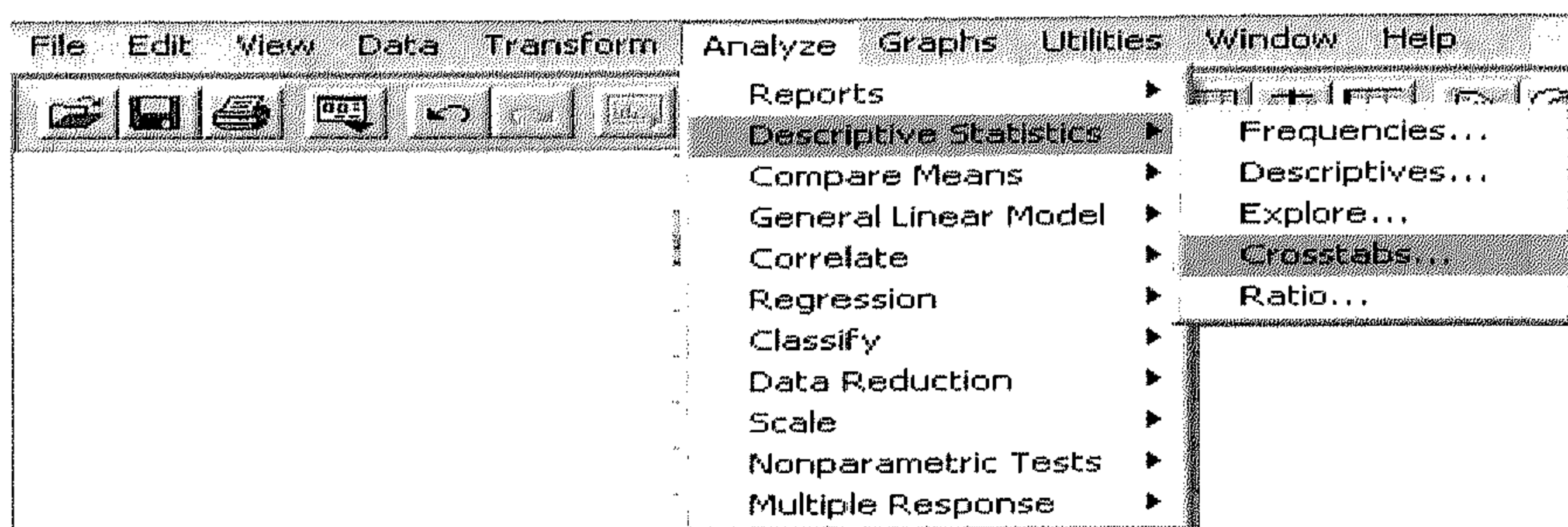
Suns ولها ثلاث مستويات: (Long , Medium , Short)

| Name      | Type    | Width | Decimals | Label | Values | Missing | Columns | Align  | Measure |
|-----------|---------|-------|----------|-------|--------|---------|---------|--------|---------|
| 1 fathers | Numeric | 8     | 0        |       | None   | None    | 8       | Center | Scale   |
| 2 sons    | Numeric | 8     | 0        |       | None   | None    | 8       | Center | Scale   |

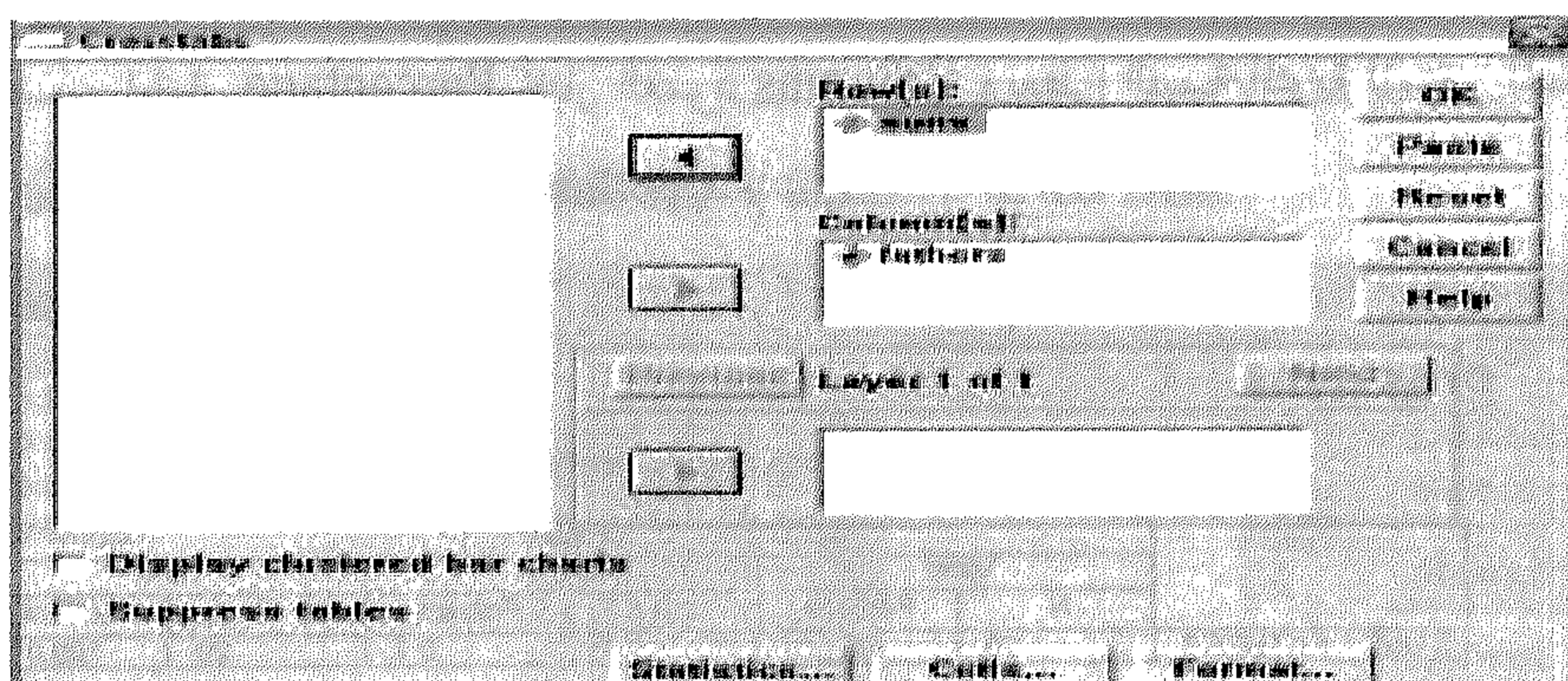
  

| Value Labels |              |
|--------------|--------------|
| Value:       | 3            |
| Value Label: | Short        |
| Add          | 1 = "Long"   |
| Change       | 2 = "Medium" |
| Remove       |              |

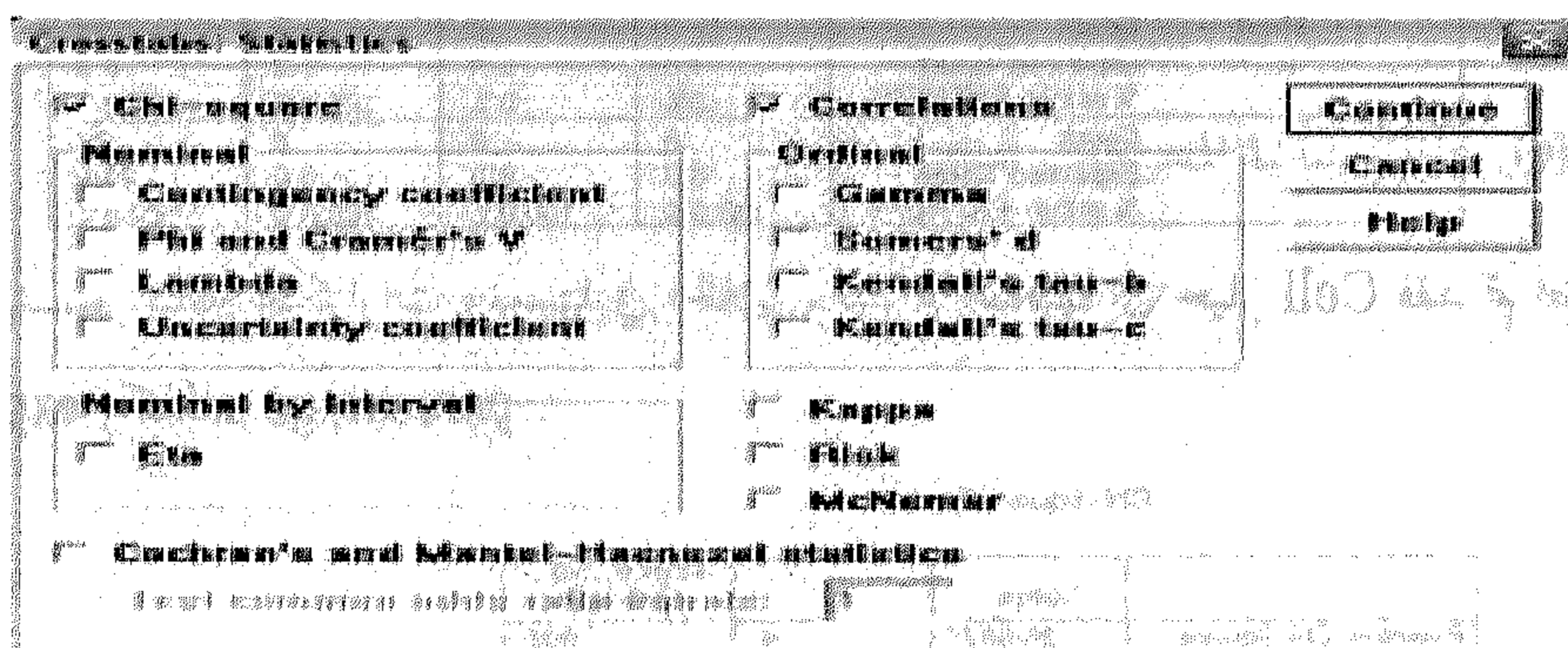
Analyze – Descriptive Statistics – Crosstabs...



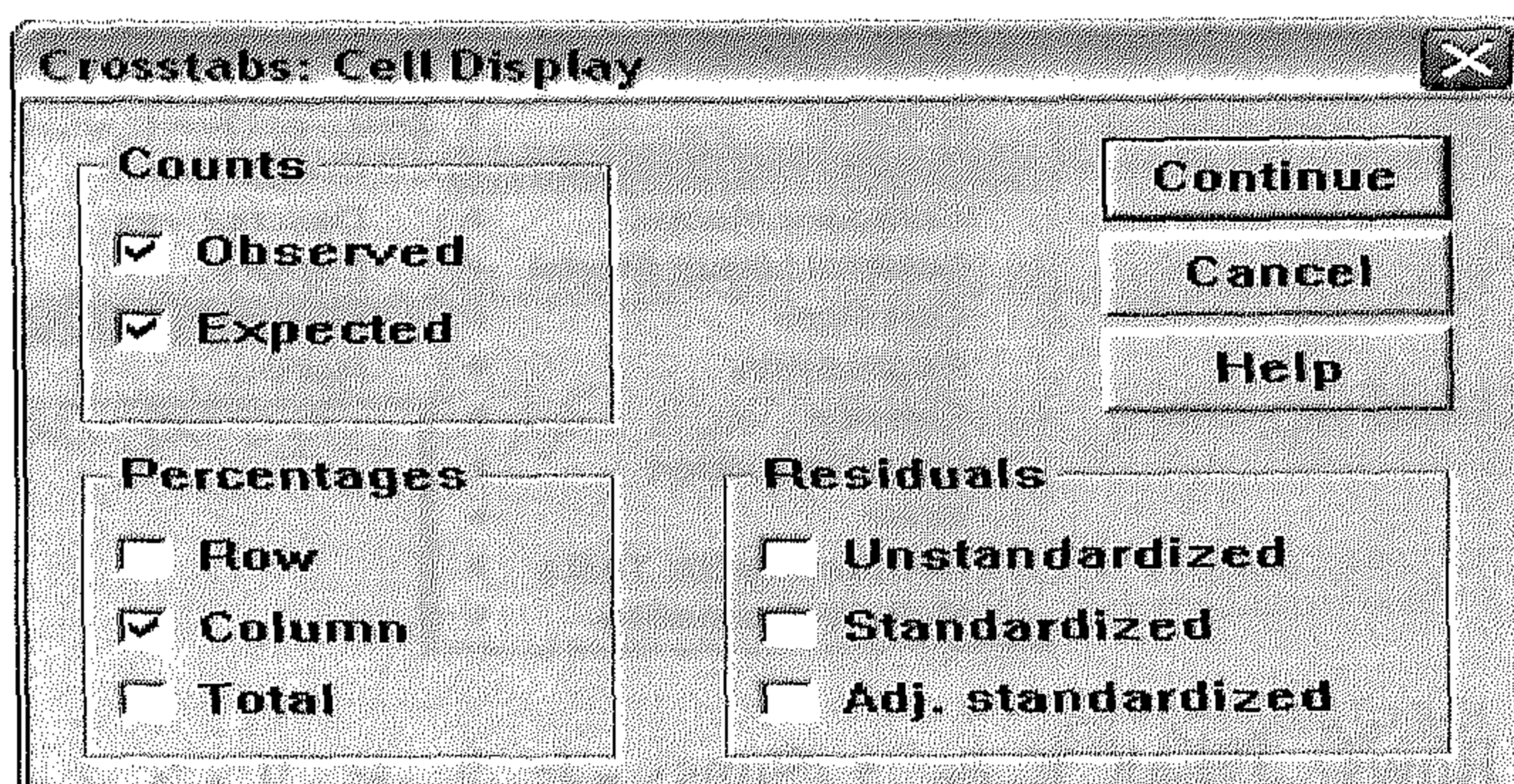
- نضع المتغير التابع (Suns) في حقل الصفوف Rows ونضع المتغير المستقل (Fathers) في حقل الأعمدة Columns



نضغط على زر **Statistics...** لتحديد نوع مربع كاي المطلوب **Cells...** ونضع اشارتي صح بجانب **Chi-square** والارتباط **Correlations** وبعدها نضغط على زر الاستمرار **Continue**



نضغط على زر **Cells...** ونحدد الخيارات المطلوبة وهي:



من الخيار Counts نحدد التكرار المشاهد Observed والتكرار المتوقع Expected  
 من الخيار Percentage نختار العمود Columns ويعطي النسبة المئوية للمتغير المستقل  
 وبعدها نضغط على زر الاستمرار Continue ثم نضغط زر الموافقة OK  
 تظهر شاشة المخرجات أدناه:

## Crosstabs

### Case Processing Summary

|                 | Cases |         |         |         |       |         |
|-----------------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
|                 | Valid |         | Missing |         | Total |         |
|                 | N     | Percent | N       | Percent | N     | Percent |
| S UNS * FATHERS | 20    | 100.0 % | 0       | .0 %    | 20    | 100.0 % |

### S UNS \* FATHERS Crosstabulation

|       |                  |                  | FATHERS |        |        | Total |
|-------|------------------|------------------|---------|--------|--------|-------|
|       |                  |                  | Long    | Medium | Short  |       |
| S UNS | Long             | Count            | 5       | 2      | 0      | 7     |
|       |                  | Expected Count   | 2.1     | 2.8    | 2.1    | 7.0   |
|       |                  | % within FATHERS | 83.3%   | 25.0%  | 0%     | 35.0% |
|       | Medium           | Count            | 1       | 6      | 0      | 7     |
|       |                  | Expected Count   | 2.1     | 2.8    | 2.1    | 7.0   |
|       |                  | % within FATHERS | 16.7%   | 75.0%  | 0%     | 35.0% |
|       | Short            | Count            | 0       | 0      | 6      | 6     |
|       |                  | Expected Count   | 1.8     | 2.4    | 1.8    | 6.0   |
|       |                  | % within FATHERS | .0%     | 0%     | 100.0% | 30.0% |
| Total | Count            | 6                | 8       | 6      | 20     |       |
|       | Expected Count   | 6.0              | 8.0     | 6.0    | 20.0   |       |
|       | % within FATHERS | 100.0%           | 100.0%  | 100.0% | 100.0% |       |

يمثل نتائج التكرارات ونسبها في الخلايا والتي تم اضافتها في خيار Cell فقد تم اضافة  
 expected وكذلك percentage .

### Chi-Square Tests

|                              | Value               | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------|
| Pearson Chi-Square           | 26.867 <sup>a</sup> | 4  | .000                  |
| Likelihood Ratio             | 29.439              | 4  | .000                  |
| Linear-by-Linear Association | 14.794              | 1  | .000                  |
| N of Valid Cases             | 20                  |    |                       |

a. 9 cells (100.0 %) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.80.



السطر الأول من الجدول هو المطلوب والمهم حيث أن قيمة مربع كاي - Pearson Chi-Square تساوي (26.667) وهذا يعني أن هناك علاقة قوية وموجبة بين أطوال الآباء والأبناء حيث أن مستوى المعنوية يساوي 0.000 .

Symmetric Measures

|                      |                      | Value | Asymp. Std. Error <sup>a</sup> | Approx. T <sup>b</sup> | Approx. Sig.      |
|----------------------|----------------------|-------|--------------------------------|------------------------|-------------------|
| Interval by Interval | Pearson's R          | .882  | .067                           | 7.957                  | .000 <sup>c</sup> |
| Ordinal by Ordinal   | Spearman Correlation | .878  | .083                           | 7.795                  | .000 <sup>c</sup> |
| N of Valid Cases     |                      | 20    |                                |                        |                   |

a. Not assuming the null hypothesis.

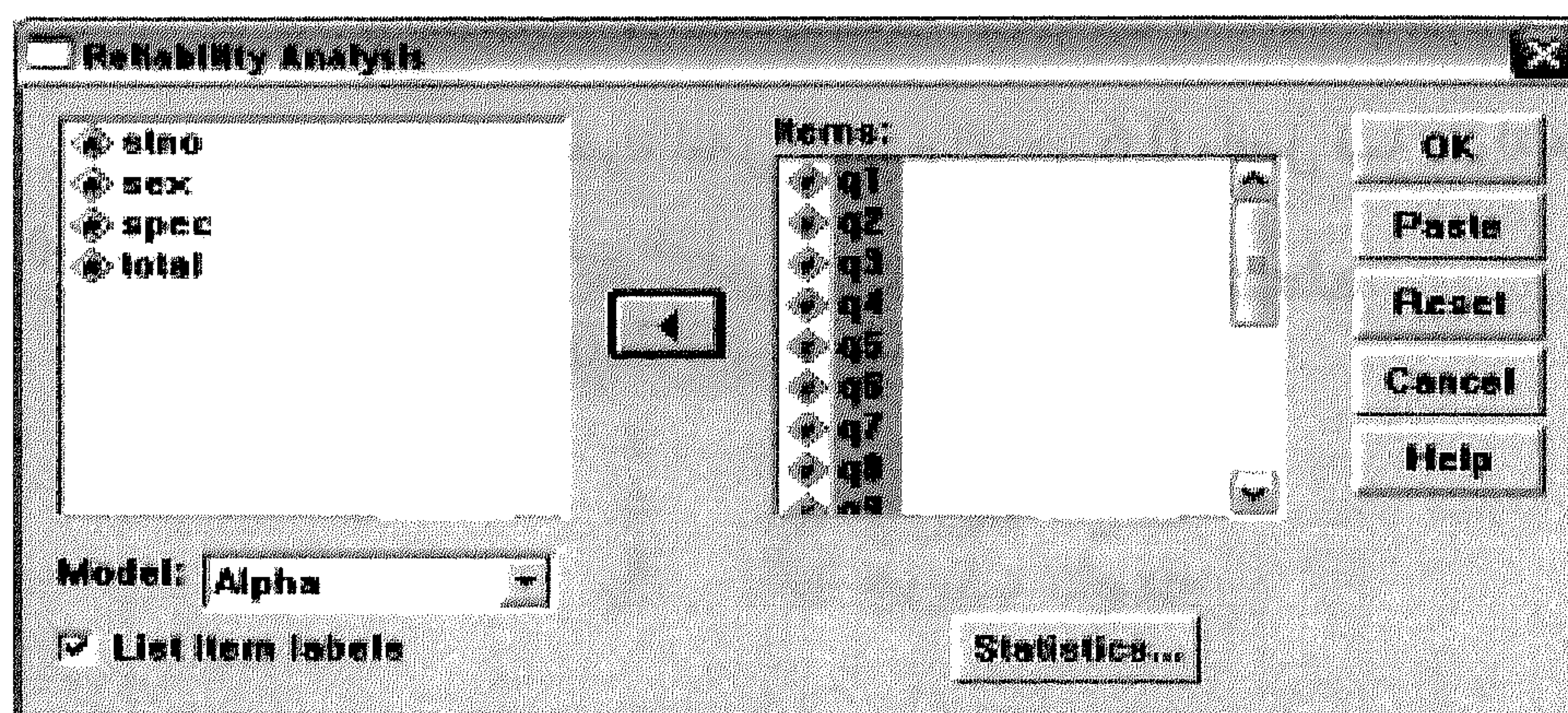
b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c. Based on normal approximation.

\* الثبات Reliability : اختبار كرونباخ الفا Cronbach Alpha

يستخدم هذا الاختبار لتحديد ثبات الاختبار

Analyze – Scale – Reliability Analysis...



نختار المتغيرات المطلوبة وهي الاسئلة من q1-q15 ونضعها في قائمة Items، ثم نضغط

زر Ok، فتظهر شاشة المخرجات أدناه:

## Reliability

```

***** Method 1 (space saved) will be used for this analysis *****
RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)
1. Q1
2. Q2
3. Q3
4. Q4
5. Q5
6. Q6
7. Q7
8. Q8
9. Q9
10. Q10
11. Q11
12. Q12
13. Q13
14. Q14
15. Q15
Reliability Coefficient
N of Cases = 30.0 N of Items = 15
Alpha = .7860

```

وتكون اصغر قيمة مقبولة لمعامل كرونباخ الفا هي 0.6 وأفضل قيمة مقبولة هي (0.7-0.8) وكلما زادت القيمة كانت افضل.

في هذا التحليل قيمة الفا = 0.786 وهي جيدة.

# الملاحق

ملحق 1: جداول التوزيعات الاحتمالية.

جدول التوزيع الطبيعي. Z

جدول توزيع ت. t

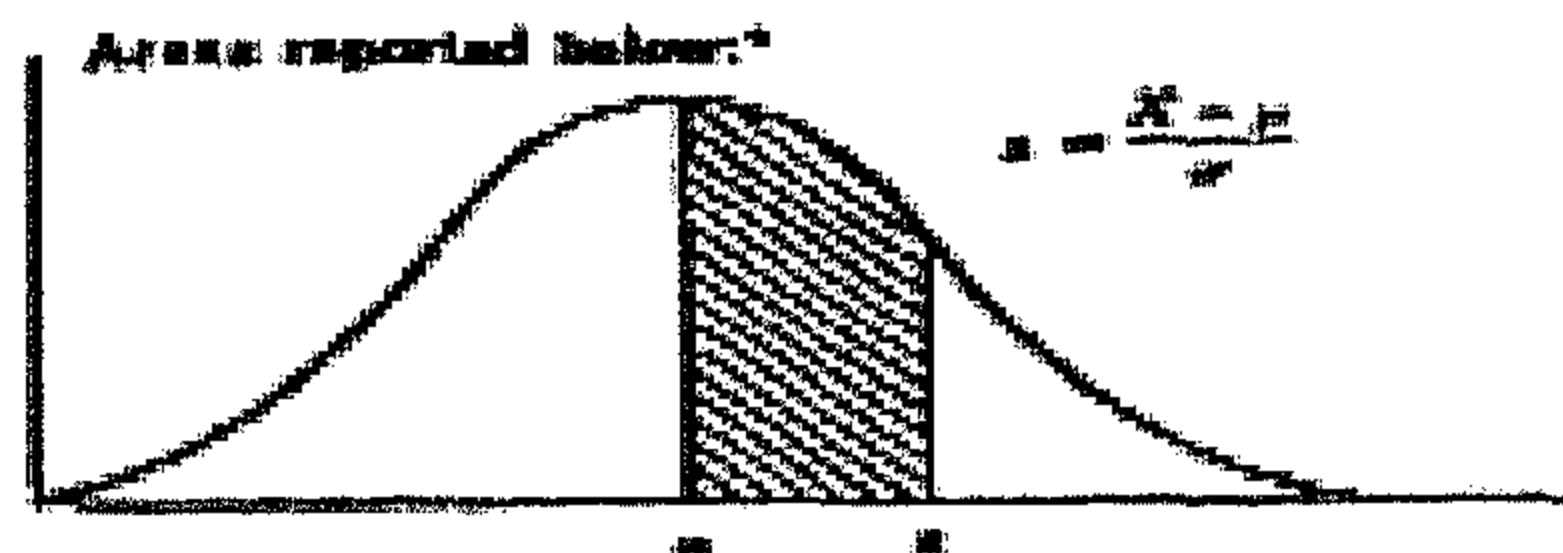
جدول توزيع ف. F

جدول توزيع كا<sup>2</sup>.  $\chi^2$



## جدول التوزيع الطبيعي. Z

الجدول أدناه يعطي المساحة تحت منحنى التوزيع الطبيعي القياسي (المساحة ما بين الوسط وقيمة Z)



| Z   | .00   | .01   | .02   | .03   | .04   | .05   | .06   | .07   | .08   | .09   |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.0 | .0000 | .0040 | .0080 | .0120 | .0160 | .0199 | .0239 | .0279 | .0319 | .359  |
| 0.1 | .0398 | .0438 | .0478 | .0517 | .0557 | .0596 | .0636 | .0675 | .0714 | .0753 |
| 0.2 | .0793 | .0832 | .0871 | .0910 | .0948 | .0987 | .1026 | .1064 | .1103 | .1141 |
| 0.3 | .1179 | .1217 | .1255 | .1293 | .1331 | .1368 | .1406 | .1443 | .1480 | .1517 |
| 0.4 | .1554 | .1591 | .1628 | .1664 | .1700 | .1736 | .1772 | .1808 | .1844 | .1879 |
| 0.5 | .1915 | .1950 | .1985 | .2019 | .2054 | .2088 | .2123 | .2157 | .2190 | .2224 |
| 0.6 | .2257 | .2291 | .2324 | .2357 | .2389 | .2422 | .2454 | .2486 | .2518 | .2549 |
| 0.7 | .2580 | .2612 | .2642 | .2673 | .2704 | .2734 | .2764 | .2794 | .2823 | .2852 |
| 0.8 | .2881 | .2910 | .2939 | .2967 | .2995 | .3023 | .3051 | .3078 | .3106 | .3133 |
| 0.9 | .3159 | .3186 | .3212 | .3238 | .3264 | .3289 | .3315 | .3340 | .3365 | .3389 |
| 1.0 | .3413 | .3438 | .3461 | .3485 | .3508 | .3531 | .3554 | .3577 | .3599 | .3621 |
| 1.1 | .3643 | .3665 | .3686 | .3708 | .3729 | .3749 | .3770 | .3790 | .3810 | .3830 |
| 1.2 | .3849 | .3869 | .3888 | .3907 | .3925 | .3944 | .3962 | .3980 | .3997 | .4014 |
| 1.3 | .4032 | .4049 | .4066 | .4082 | .4099 | .4115 | .4131 | .4147 | .4162 | .4177 |
| 1.4 | .4192 | .4207 | .4222 | .4236 | .4251 | .4265 | .4279 | .4292 | .4306 | .4319 |
| 1.5 | .4332 | .4345 | .4357 | .4370 | .4382 | .4394 | .4406 | .4418 | .4429 | .4441 |
| 1.6 | .4452 | .4463 | .4474 | .4484 | .4495 | .4505 | .4515 | .4525 | .4535 | .4545 |
| 1.7 | .4554 | .4564 | .4573 | .4582 | .4591 | .4599 | .4608 | .4616 | .4625 | .4633 |
| 1.8 | .4641 | .4649 | .4656 | .4664 | .4671 | .4678 | .4686 | .4693 | .4699 | .4706 |
| 1.9 | .4713 | .4719 | .4726 | .4732 | .4738 | .4744 | .4750 | .4756 | .4761 | .4767 |
| 2.0 | .4772 | .4778 | .4783 | .4788 | .4793 | .4798 | .4803 | .4808 | .4812 | .4817 |
| 2.1 | .4821 | .4826 | .4830 | .4834 | .4838 | .4842 | .4846 | .4850 | .4854 | .4857 |
| 2.2 | .4861 | .4864 | .4868 | .4871 | .4875 | .4878 | .4881 | .4884 | .4887 | .4890 |
| 2.3 | .4893 | .4896 | .4898 | .4901 | .4904 | .4906 | .4909 | .4911 | .4913 | .4916 |
| 2.4 | .4918 | .4920 | .4922 | .4925 | .4927 | .4929 | .4931 | .4932 | .4934 | .4936 |
| 2.5 | .4938 | .4940 | .4941 | .4943 | .4945 | .4946 | .4948 | .4949 | .4951 | .4952 |
| 2.6 | .4953 | .4955 | .4956 | .4957 | .4959 | .4960 | .4961 | .4962 | .4963 | .4964 |
| 2.7 | .4965 | .4966 | .4967 | .4968 | .4969 | .4970 | .4971 | .4972 | .4973 | .4974 |
| 2.8 | .4974 | .4975 | .4976 | .4977 | .4977 | .4978 | .4979 | .4979 | .4980 | .4981 |
| 2.9 | .4981 | .4982 | .4983 | .4983 | .4984 | .4984 | .4985 | .4985 | .4986 | .4986 |
| 3.0 | .4987 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 3.1 | .4997 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 3.2 | .4999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

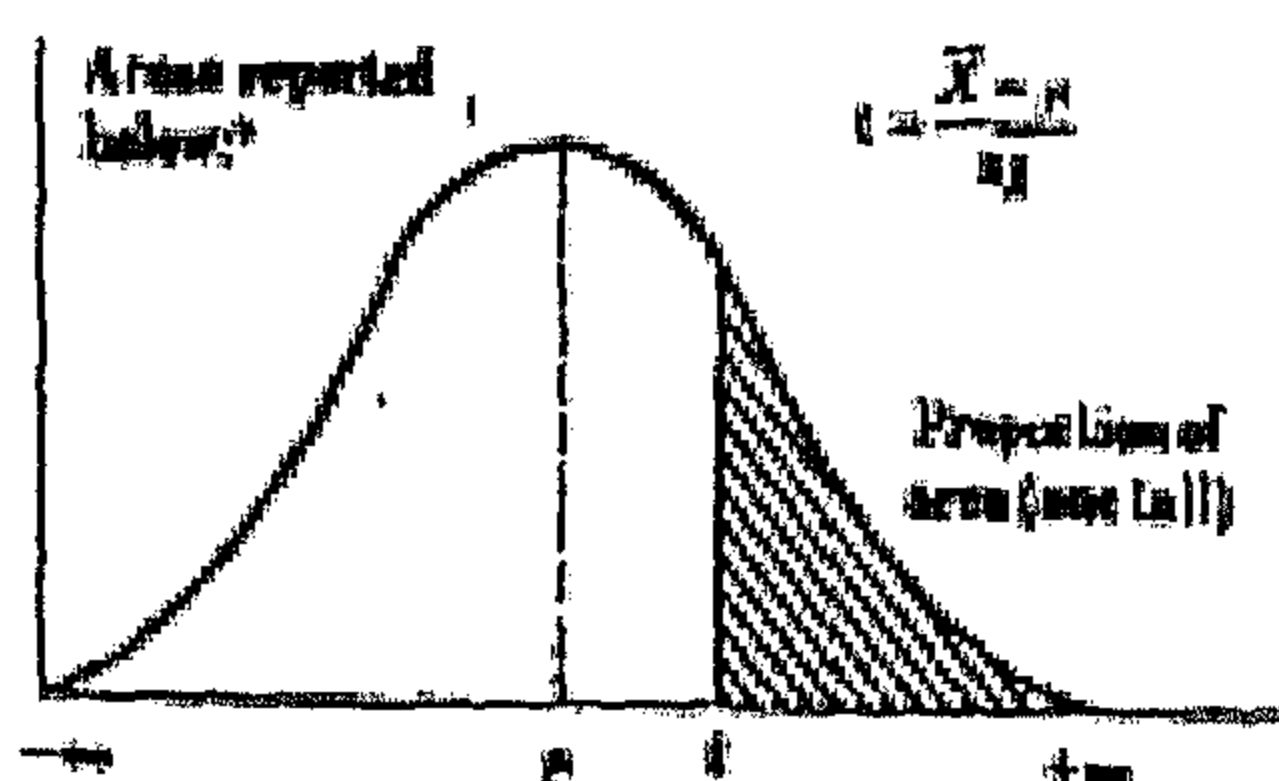
\* Example: For  $z = 1.96$ , shaded area is 0.4750 out of the total area of 1.0000.

## جدول توزيع T

الجدول الذي يعطى قيمة  $t$

المقابلة للمساحة المظلمة في الشكل

Proportions of Area  
for the t Distributions



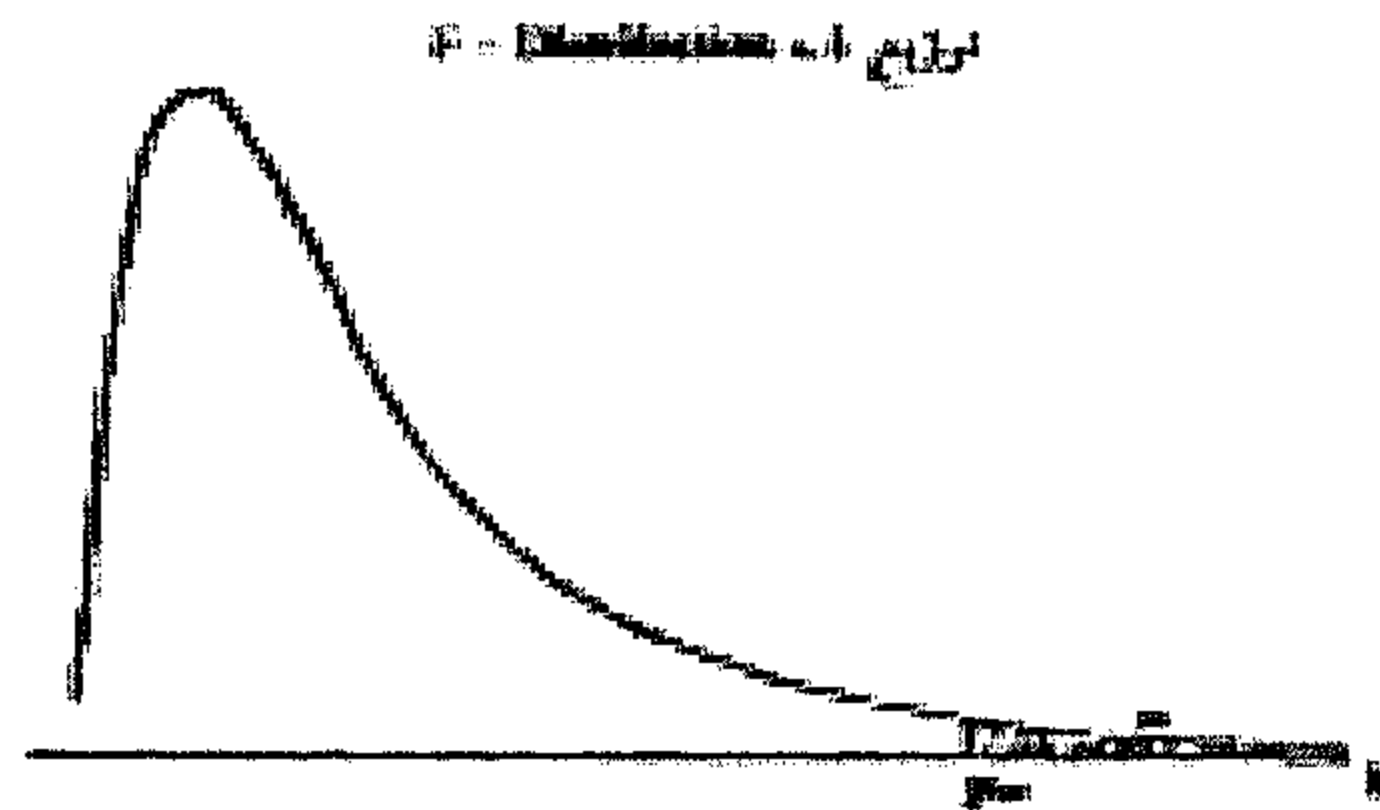
| df | 0.10  | 0.05  | 0.025  | 0.01   | 0.005  |
|----|-------|-------|--------|--------|--------|
| 1  | 3.078 | 6.314 | 12.706 | 31.821 | 63.657 |
| 2  | 1.886 | 2.920 | 4.303  | 6.965  | 9.925  |
| 3  | 1.638 | 2.353 | 3.182  | 4.541  | 5.841  |
| 4  | 1.533 | 2.132 | 2.776  | 3.747  | 4.604  |
| 5  | 1.476 | 2.015 | 2.571  | 3.365  | 4.032  |
| 6  | 1.440 | 1.943 | 2.447  | 3.143  | 3.707  |
| 7  | 1.415 | 1.895 | 2.365  | 2.998  | 3.499  |
| 8  | 1.397 | 1.860 | 2.306  | 2.896  | 3.355  |
| 9  | 1.383 | 1.833 | 2.262  | 2.821  | 3.250  |
| 10 | 1.372 | 1.812 | 2.228  | 2.764  | 3.169  |
| 11 | 1.363 | 1.796 | 2.201  | 2.718  | 3.106  |
| 12 | 1.356 | 1.782 | 2.179  | 2.681  | 3.055  |
| 13 | 1.350 | 1.771 | 2.160  | 2.650  | 3.012  |
| 14 | 1.345 | 1.761 | 2.145  | 2.624  | 2.977  |
| 15 | 1.341 | 1.753 | 2.133  | 2.602  | 2.947  |
| 16 | 1.337 | 1.746 | 2.120  | 2.583  | 2.921  |
| 17 | 1.333 | 1.740 | 2.110  | 2.567  | 2.898  |

| df  | 0.10  | 0.05  | 0.025 | 0.01  | 0.005 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 18  | 1.330 | 1.734 | 2.101 | 2.552 | 2.878 |
| 19  | 1.328 | 1.729 | 2.093 | 2.539 | 2.861 |
| 20  | 1.325 | 1.725 | 2.086 | 2.528 | 2.845 |
| 21  | 1.323 | 1.721 | 2.080 | 2.518 | 2.831 |
| 22  | 1.321 | 1.717 | 2.074 | 2.508 | 2.819 |
| 23  | 1.319 | 1.714 | 2.069 | 2.500 | 2.807 |
| 24  | 1.318 | 1.711 | 2.064 | 2.492 | 2.797 |
| 25  | 1.316 | 1.708 | 2.060 | 2.485 | 2.787 |
| 26  | 1.315 | 1.706 | 2.056 | 2.479 | 2.779 |
| 27  | 1.314 | 1.703 | 2.052 | 2.473 | 2.771 |
| 28  | 1.313 | 1.701 | 2.048 | 2.467 | 2.763 |
| 29  | 1.311 | 1.699 | 2.045 | 2.462 | 2.756 |
| 30  | 1.310 | 1.697 | 2.042 | 2.457 | 2.750 |
| 40  | 1.303 | 1.684 | 2.021 | 2.423 | 2.704 |
| 60  | 1.296 | 1.671 | 2.000 | 2.390 | 2.660 |
| 120 | 1.289 | 1.658 | 1.980 | 2.358 | 2.617 |
| ∞   | 1.282 | 1.645 | 1.960 | 2.326 | 2.576 |

\* Example : For the shaded area to represent 0.05 of the area of t value t with 10 degrees of freedom is 1.812.

Source: From Table III of Fisher and Yates, Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research, 6<sup>th</sup>, 1974, published by Longman Group Ltd., London (previously published by Oliver & Boyd, Edinburgh), by permission of the authors and publishers.

## جدول توزيع F



النصف الأول  $\alpha = 0.05$  والنصف الثاني  $\alpha = 0.01$

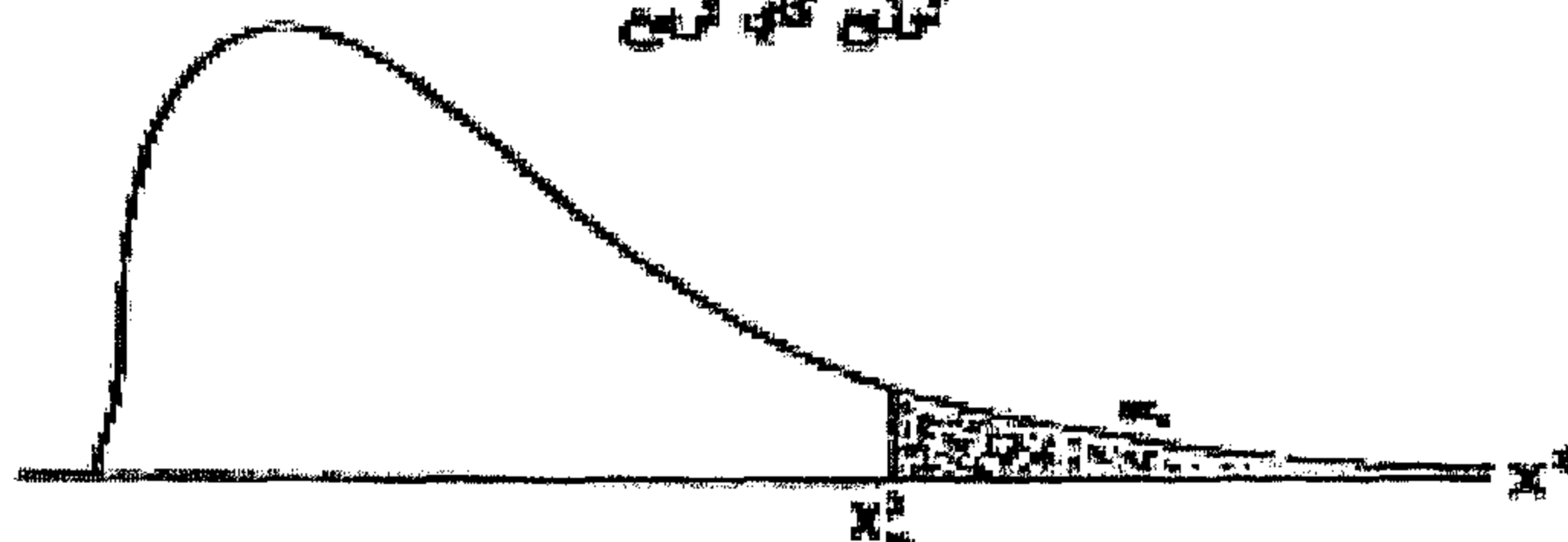
مثلي  $F_{0.05}(1,12) = 3.97$  و  $F_{0.01}(1,12) = 7.46$

| درجات حرية المقام | درجات حرية البسط |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   | 1                | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
| 1                 | 161              | 200   | 216   | 223   | 230   | 234   | 237   | 239   | 241   | 242   | 243   | 244   |
| 2                 | 4.052            | 4.959 | 5.403 | 5.625 | 5.764 | 5.859 | 5.928 | 5.981 | 6.022 | 6.056 | 6.082 | 6.106 |
| 3                 | 18.51            | 19.00 | 19.16 | 19.25 | 19.30 | 19.33 | 19.36 | 19.37 | 19.38 | 19.39 | 19.40 | 19.41 |
| 4                 | 98.49            | 99.00 | 99.17 | 99.25 | 99.30 | 99.33 | 99.36 | 99.37 | 99.39 | 99.40 | 99.41 | 99.42 |
| 5                 | 10.13            | 9.55  | 9.28  | 9.12  | 9.01  | 8.94  | 8.88  | 8.84  | 8.81  | 8.78  | 8.76  | 8.74  |
| 6                 | 34.12            | 30.82 | 29.46 | 28.71 | 28.24 | 27.91 | 27.67 | 27.49 | 27.34 | 27.23 | 27.13 | 27.05 |
| 7                 | 7.71             | 6.94  | 6.59  | 6.39  | 6.26  | 6.16  | 6.09  | 6.04  | 6.00  | 5.96  | 5.93  | 5.91  |
| 8                 | 21.20            | 18.00 | 16.69 | 15.98 | 15.52 | 15.21 | 14.98 | 14.80 | 14.66 | 14.54 | 14.45 | 14.37 |
| 9                 | 6.61             | 5.79  | 5.41  | 5.19  | 5.05  | 4.95  | 4.88  | 4.82  | 4.78  | 4.74  | 4.70  | 4.68  |
| 10                | 16.26            | 13.27 | 12.06 | 11.39 | 10.97 | 10.67 | 10.45 | 10.29 | 10.15 | 10.05 | 9.96  | 9.89  |
| 11                | 5.99             | 5.14  | 4.76  | 4.53  | 4.39  | 4.28  | 4.21  | 4.15  | 4.10  | 4.06  | 4.03  | 4.00  |
| 12                | 13.74            | 10.92 | 9.78  | 9.15  | 8.75  | 8.47  | 8.26  | 8.10  | 7.98  | 7.87  | 7.79  | 7.72  |
| 13                | 5.99             | 4.74  | 4.35  | 4.12  | 3.97  | 3.87  | 3.79  | 3.73  | 3.68  | 3.63  | 3.60  | 3.57  |
| 14                | 12.25            | 9.55  | 8.45  | 7.85  | 7.46  | 7.19  | 7.00  | 6.84  | 6.71  | 6.62  | 6.54  | 6.47  |
| 15                | 5.82             | 4.46  | 4.07  | 3.84  | 3.69  | 3.58  | 3.50  | 3.44  | 3.39  | 3.34  | 3.31  | 3.28  |
| 16                | 11.26            | 8.65  | 7.59  | 7.01  | 6.63  | 6.37  | 6.19  | 6.03  | 5.91  | 5.82  | 5.74  | 5.67  |
| 17                | 5.12             | 4.26  | 3.86  | 3.63  | 3.48  | 3.37  | 3.29  | 3.23  | 3.18  | 3.13  | 3.10  | 3.07  |
| 18                | 10.56            | 8.02  | 6.99  | 6.42  | 6.06  | 5.80  | 5.62  | 5.47  | 5.35  | 5.26  | 5.18  | 5.11  |
| 19                | 4.96             | 4.10  | 3.71  | 3.48  | 3.33  | 3.22  | 3.14  | 3.07  | 3.02  | 2.97  | 2.94  | 2.91  |
| 20                | 10.04            | 7.56  | 6.55  | 5.99  | 5.64  | 5.39  | 5.21  | 5.06  | 4.95  | 4.85  | 4.78  | 4.71  |
| 21                | 4.84             | 3.98  | 3.59  | 3.36  | 3.20  | 3.09  | 3.01  | 2.95  | 2.90  | 2.86  | 2.82  | 2.79  |
| 22                | 9.65             | 7.20  | 6.22  | 5.67  | 5.32  | 5.07  | 4.88  | 4.74  | 4.63  | 4.54  | 4.46  | 4.40  |
| 23                | 4.75             | 3.88  | 3.49  | 3.26  | 3.11  | 3.00  | 2.92  | 2.85  | 2.80  | 2.76  | 2.72  | 2.69  |
| 24                | 9.33             | 6.93  | 5.95  | 5.41  | 5.06  | 4.82  | 4.63  | 4.50  | 4.39  | 4.30  | 4.22  | 4.16  |
| 25                | 4.67             | 3.80  | 3.41  | 3.18  | 3.02  | 2.92  | 2.84  | 2.77  | 2.72  | 2.67  | 2.63  | 2.60  |
| 26                | 9.07             | 6.70  | 5.74  | 5.20  | 4.86  | 4.62  | 4.44  | 4.30  | 4.19  | 4.10  | 4.02  | 3.96  |
| 27                | 4.60             | 3.74  | 3.34  | 3.11  | 2.96  | 2.85  | 2.77  | 2.70  | 2.65  | 2.60  | 2.56  | 2.53  |
| 28                | 8.86             | 6.51  | 5.56  | 5.03  | 4.69  | 4.46  | 4.28  | 4.14  | 4.03  | 3.94  | 3.86  | 3.80  |
| 29                | 4.54             | 3.68  | 3.29  | 3.06  | 2.90  | 2.79  | 2.70  | 2.64  | 2.59  | 2.55  | 2.51  | 2.48  |
| 30                | 8.68             | 6.36  | 5.42  | 4.89  | 4.56  | 4.32  | 4.14  | 4.00  | 3.89  | 3.80  | 3.73  | 3.67  |
| 31                | 4.49             | 3.63  | 3.24  | 3.01  | 2.85  | 2.74  | 2.66  | 2.59  | 2.54  | 2.49  | 2.45  | 2.42  |
| 32                | 8.53             | 6.23  | 5.29  | 4.77  | 4.44  | 4.20  | 4.03  | 3.89  | 3.78  | 3.69  | 3.61  | 3.55  |
| 33                | 4.45             | 3.59  | 3.20  | 2.96  | 2.81  | 2.70  | 2.62  | 2.55  | 2.50  | 2.45  | 2.41  | 2.38  |
| 34                | 8.40             | 6.11  | 5.18  | 4.67  | 4.34  | 4.10  | 3.93  | 3.79  | 3.68  | 3.59  | 3.52  | 3.45  |
| 35                | 4.41             | 3.55  | 3.16  | 2.93  | 2.77  | 2.66  | 2.58  | 2.51  | 2.46  | 2.41  | 2.37  | 2.34  |
| 36                | 8.28             | 6.01  | 5.09  | 4.58  | 4.25  | 4.01  | 3.85  | 3.71  | 3.60  | 3.51  | 3.44  | 3.37  |

## جدول توزيع $\chi^2$

Chi-Square Distribution

توزيع كاي تربيع



الجدول أدناه يعطي قيمة  $\chi^2_0$  المقابلة للمساحة المظلة وقيمتها  $\alpha$

| درجات الحرية | المساحة المظلة |        |        |        |        |        |        |
|--------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|              | .99            | .98    | .95    | .90    | .80    | .70    | .50    |
| 1            | .03157         | .03628 | .00393 | 0.0158 | .0642  | .148   | .455   |
| 2            | .0201          | .0404  | .103   | .211   | .446   | .713   | 1.386  |
| 3            | .115           | .185   | .352   | .584   | 1.005  | 1.424  | 2.366  |
| 4            | .297           | .429   | .711   | 1.064  | 1.649  | 2.195  | 3.357  |
| 5            | .554           | .752   | 1.145  | 1.610  | 2.343  | 3.000  | 4.351  |
| 6            | .872           | 1.134  | 1.635  | 2.204  | 3.070  | 3.828  | 5.348  |
| 7            | 1.239          | 1.564  | 2.167  | 2.833  | 3.822  | 4.671  | 6.346  |
| 8            | 1.646          | 2.032  | 2.733  | 3.490  | 4.594  | 5.527  | 7.344  |
| 9            | 2.088          | 2.532  | 3.325  | 4.168  | 5.390  | 6.393  | 8.343  |
| 10           | 2.558          | 3.059  | 3.940  | 4.865  | 6.179  | 7.267  | 9.342  |
| 11           | 3.053          | 3.609  | 4.575  | 5.578  | 6.989  | 8.148  | 10.341 |
| 12           | 3.571          | 4.178  | 5.226  | 6.304  | 7.807  | 9.034  | 11.340 |
| 13           | 4.107          | 4.765  | 5.892  | 7.042  | 8.634  | 9.926  | 12.340 |
| 14           | 4.660          | 5.368  | 6.571  | 7.790  | 9.467  | 10.821 | 13.339 |
| 15           | 5.229          | 5.985  | 7.261  | 8.547  | 10.307 | 11.721 | 14.339 |
| 16           | 5.812          | 6.614  | 7.962  | 9.312  | 11.152 | 12.624 | 15.338 |
| 17           | 6.408          | 7.255  | 8.672  | 10.085 | 12.002 | 13.531 | 16.338 |
| 18           | 7.015          | 7.906  | 9.390  | 10.865 | 12.857 | 14.440 | 17.338 |
| 19           | 7.633          | 8.567  | 10.117 | 11.651 | 13.716 | 15.352 | 18.338 |
| 20           | 8.260          | 9.237  | 10.851 | 12.443 | 14.578 | 16.266 | 19.337 |
| 21           | 8.897          | 9.915  | 11.591 | 13.240 | 15.445 | 17.182 | 20.337 |
| 22           | 9.542          | 10.600 | 12.338 | 14.041 | 16.314 | 18.101 | 21.337 |
| 23           | 10.196         | 11.293 | 13.091 | 14.848 | 17.187 | 19.021 | 22.337 |
| 24           | 10.856         | 11.992 | 13.848 | 15.659 | 18.062 | 19.943 | 23.337 |
| 25           | 11.524         | 12.697 | 14.611 | 16.473 | 18.940 | 20.867 | 24.337 |
| 26           | 12.198         | 13.409 | 15.379 | 17.292 | 19.820 | 21.792 | 25.336 |
| 27           | 12.879         | 14.125 | 16.151 | 18.114 | 20.703 | 22.719 | 26.336 |
| 28           | 13.565         | 14.847 | 16.928 | 18.939 | 21.588 | 23.647 | 27.336 |
| 29           | 14.256         | 15.574 | 17.708 | 19.768 | 22.475 | 24.577 | 28.336 |
| 30           | 14.951         | 16.306 | 18.491 | 20.599 | 23.364 | 25.508 | 29.336 |



## المصادر Bibliography

### المصادر العربية Arabic Bibliography

1. باهي، مصطفى حسين، عبد الفتاح احمد (2006). الاحصاء التطبيقي باستخدام الحزم الجاهزة SPSS, SAT . مصر، القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.
2. البلداوي، عبد الحميد (1997). الإحصاء للعلوم الإدارية والتطبيقية. الأردن، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
3. البياتي، محمود (2005). تحليل البيانات الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS. الأردن، عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.
4. ابو حطب، فؤاد (1962). القدرات العقلية (ط5). مصر، القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.
5. الزعبي، بلال محمد والطلافة، عباس (2000). النظام الإحصائي SPSS فهم وتحليل البيانات الإحصائية. الأردن، عمان: دار وائل للطباعة والنشر.
6. السيد، فؤاد البهي (1987). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري. مصر، القاهرة: دار الفكر العربي.
7. عبد الجبار، توفيق (1983). التحليل الإحصائي في البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية-الطرق اللامعلمية. الكويت: مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، إدارة التأليف والترجمة.
8. عبد الخالق، احمد محمد (1987). الابعاد الاساسية للشخصية. مصر، الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
9. علام، صلاح الدين (1993). الأساليب الإحصائية الاستدلالية البارامترية واللابارامترية في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية. مصر، القاهرة: دار الفكر العربي.

10. عودة، احمد سليمان والخليلي، خليل (1988). **الإحصاء للباحث في التربية والعلوم الإنسانية**. الأردن، عمان: دار الفرقان للنشر والتوزيع.
11. فتح الله، سعيد حسين (1988). **مبادئ علم الإحصاء والطرق الإحصائية**. الأردن، المفرق: الأكاديمية.
12. فراج، محمد انور (2002). **المكونات العملية للتفكير الناقد لدى طلاب كليات التربية في ضوء بعض المتغيرات**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الاسكندرية، الاسكندرية، مصر.
13. القاسم، محمد علي (1987). **أساليب الإحصاء التطبيقي**. الكويت: المعهد العربي للتخطيط بالكويت، دار الشباب للنشر والترجمة.
14. الكيلاني، عبد الله وعدس، عبد الرحمن (1986). **القياس والتقويم في علم النفس والتربية**. ترجمة: روبرت ثورندايك واليزابيث هيجن، الأردن، عمان: مركز الكتب الأردني.
15. منصور عوض ، عزام صبري ، علي قوقزة (1999). **علم الإحصاء الوصفي المبرمج**. الأردن، عمان: دار صفاء للنشر.
16. موراي، ر. شيرجل (1977). **سلسلة ملخصات شوم**، دار ماجدوهيل للنشر.
17. الميزل، عبد الله فلاح (2006). **الإحصاء الاستدلالي وتطبيقاته في الحاسوب باستخدام الرزم الإحصائية SPSS**، الأردن، عمان: دار وائل للطباعة والنشر والتوزيع.
18. الميزل، عبد الله والغرايبة، عايش (1995). **الإحصاء التربوي تطبيقات باستخدام الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية**.
19. السنجار، نبيل جمعه (2004). **مهارات الحاسوب**، الأردن، اربد: عالم الكتب الحديث للنشر والتوزيع.
20. السنجار، نبيل جمعه (2007). **الاحصاء في التربية والعلوم الانسانية مع تطبيقات برمجية SPSS** ، الأردن، عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.
21. السنجار، نبيل جمعه (2010). **القياس والتقويم مع تطبيقات برمجية SPSS** ، الأردن، عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.

22. النجار، فايز جمعه، النجار، نبيل جمعه والزعبي، ماجد راضي (2013). *اساليب البحث العلمي: منظور تطبيقي*، الأردن، عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.
23. الهانسي، مختار محمود (1991). *مقدمة في طرق التحليل الإحصائي*. قسم الإحصاء والرياضة والتأمين - كلية التجارة - جامعة الإسكندرية.
24. الهانسي، مختار محمود (1984). *مقدمة في الإحصاء التحليلي*. بيروت: دار النهضة العربية للطباعة والنشر.
25. هكسي، تشارلز (1984). *المفاهيم الأساسية في تصميم التجارب*. تعريب: خماس، قيس سبع، العراق، بغداد: الجامعة المستنصرية.

### المصادر الأجنبية English Bibliography

1. Albert K. Kurtz, Samuel T. Mayo (1979). *Statistical Methods in Education and Psychology*. New York: Springer-Verlag, New York Inc.
2. Andy, Field (2005). *Discovering Statistics Using SPSS*. (2<sup>nd</sup> ed.). London: Sage Publications Ltd, ECIY 1SP.
3. Berenson, L. Mark & David M. Levine. (1992). *Basic Business Statistics Concepts and Applications*, (5<sup>th</sup> ed.).
4. Bobko, Philip (2001), *Correlation and regression*, (2<sup>nd</sup> ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications. Introductory text which Includes coverage of range restriction, trivariate correlation.
5. Chen, P. Y. and P. M. Popovich (2002). *Correlation: Parametric and nonparametric measures*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
6. Cochran, W. G. (1997). *Sampling Techniques* (3<sup>rd</sup> ed.). New York.
7. Cohen, Jacob (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc; ISBN: 0805802835.
8. Crawley, M. J. (2005). *Statistics An Introduction Using R*. England: John Wiley & Sons Ltd, West Sussex.
9. Crocker, Lind, and Algina, Janes .(1986). *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. N. Y: Holt, Rineder and Winson
10. David, R. Anderson, Dennis J. Sweeney , Thomas A. Williams (2002). *Essentials of Modern Business Statistics with Microsoft Excel* (2nd ed.). South-Western Educational Publishing.

11. David, R. Anderson, Dennis, J. Sweeney , Thomas A. Williams (2006). ***Essentials of Modern Business Statistics*** (3rd ed.). South-Western College Publishing.
12. David, R. Anderson, Dennis, J. Sweeney , Thomas, A. Williams (2005). ***Statistics for Business and Economics*** (9th ed.). South-Western College Publishing.
13. David Anderson, Dennis J. Sweeney & Thomas Williams, (1981). ***Introduction to Statistics***, West Publishing Co.
14. Daniel, Wayne W. (1990). ***Applied Nonparametric Statistics***, (2<sup>nd</sup> ed.). PWS-Kent Publishing Company-Boston.
15. Daniel, Wayne W. (1995). ***Biostatistics A Foundation for Analysis in the Health Sciences*** (6<sup>th</sup> ed.). London: John Wiley and Sons Inc.
16. Deming, W. (1982). ***Applied Regression Analysis***. London: John Wiley and Sons Inc.
17. Dominick Salvator (1982). ***Theory and Problems of Statistics and Econometrics***, McGraw-Hill Book Co.
18. Draper N. & Smith H. (1990). ***Applied Regression Analysis***. London: John Wiley and Sons Inc.
19. Guilford, J.P (1961). ***Factorial analysis to Psychology***.
20. Glass, G. & Hopkins, K. D.(1984). ***Statistical Methods in Educational and psychology***(2<sup>nd</sup> ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
21. Gary W. Heiman. (1992). ***Basic Statistics for the Behavioral Sciences***. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A
22. Graber, S. B., Kristin E. Voelki, T. W. & Others .(1997). ***SPSS Guide to the New Statistical Analysis of Data***, New York: Springer.
23. Grant, E. & Leavenworth R., (1980). ***Statistical Quality Control***, (5<sup>th</sup> ed.). New York: McGraw-Hill.
24. Gravetter, F. O.(1988). ***Statistics for the behavioral sciences***. New York: West Publishing company.
25. Green, Samuel B. & Niel J. Salkind (1997). ***Using SPSS for Windows: Analyzing and Understanding Data***, Upper Saddle River. NJ: Prentice Hall.
26. Gregory, B., (1991). ***Introduction to Quality Management Assurance and Control***, (Macmillan International ed). New York: Maxwell.
27. Hays, W. L. (1980). ***Statistics for Social Sciences*** (3<sup>rd</sup> ed.). New York: Holt Rinehart and Winston.

28. Hays, W. L. (1989). **Statistics** (4<sup>th</sup> ed.). New York: Holt Rinehart and Winston.
29. Hogg, N. R. & Carag, T. A. (1995). **Introduction to Mathematical Statistics** (5<sup>th</sup> ed.). Prentice-Hall Inc.
30. Howitt, Dennis & Duncan, Cramer (1996). **A Guide to Computing Statistical with SPSS for Windows**, New York: Prentice-Hall/ Harvester Wheatsheaf.
31. Jaynes, E. T. & G. Larry Bretthorst (2003). **Probability Theory: The Logic of Science**. Cambridge University.
32. Johnson, Richard A. & Wichern, D. (1992). **Applied Multivariate Statistical** (3<sup>rd</sup>). New jersey: prencac-hall.
33. Juran, J. & Gryna, F. (1970). **Quality Planning and Analysis**. New Yourk: McGraw-Hill.
34. Kendall, Maurice and Jean Dickinson Gibbons (1990). **Rank Correlation Methods**. (5<sup>th</sup> ed.). NY: Oxford Univ Press; ISBN: 0195208374.
35. Kenneth, D. Hopkins, Julian C. Stanley & B. R. Hopkins .(1995). **Educational and Psychological Measurement and Evaluation**. (7<sup>th</sup> ed.). Allyn & Bacon, Needham Hights, USA.
36. Larson, Harold. J. (1982). **Introduction to Probability Theory and Statistical Inference** (3<sup>rd</sup> ed.). John Wiely & Sons Inc.
37. Larson, Harold. J. (1995). **Introduction to Probability**, Addison Wesley Publishing Company Inc.
38. Larry, J. Stephens (2005). **Schaum's Outline of Beginning Statistics** (2nd ed.). McGraw-Hill.
39. Mark, S. Aldenderfer & Roger, K. Blashfield (1991). **Cluster Analysis** (8th ed.). sage Publications - The International Professional Publishers, Eighth Printing.
40. (Manual) (1997). **SPSS Base 7.5 Application Guide**, SPSS Inc.
41. (Manual) (1997). **SPSS Base 7.5 for Windows User Guide**, SPSS Inc.
42. (Manual) (1994). **SPSS Advanced Statistics 6.1**, SPSS Inc.
43. Marija J. Norusis (1993). **SPSS for Windows Base System User's Guide Release 6.0 (Manual)**, SPSS Inc.
44. McClave, J. T. & Benson, G. P. (1991). **Statistics For Business and Economics** (5<sup>th</sup> ed.). San Fransisco Dellan.
45. Mendenhall W. & Sincich (1991). **Statistics For Engineering and the Sciences** (3<sup>rd</sup> ed.). New York: MaCmillan Publishing Co.

46. Minium, E. W.(1978). ***Statistical Reasoning in psychology and Education*** (2<sup>nd</sup> ed.). New York: John Wiley and Sons.
47. Morris, H. (1983). ***Statistical Analysis for Decision Making***. (3<sup>rd</sup> ed.). USA: Harcourt Brace Jovanovich Inc.
48. Nelile, A. & Kennedy, J. (1974). ***Basic Statistical Methods for Engineers & Scientists***, London: Inter Text Books.
49. Parzen, E. (1960). ***Modern Probability theory and its application***, New York: John Wiley and Sons.
50. Siegel, S. (1956). ***Nonparametric statistics for the behavioral sciences***. NY: McGraw-Hill.



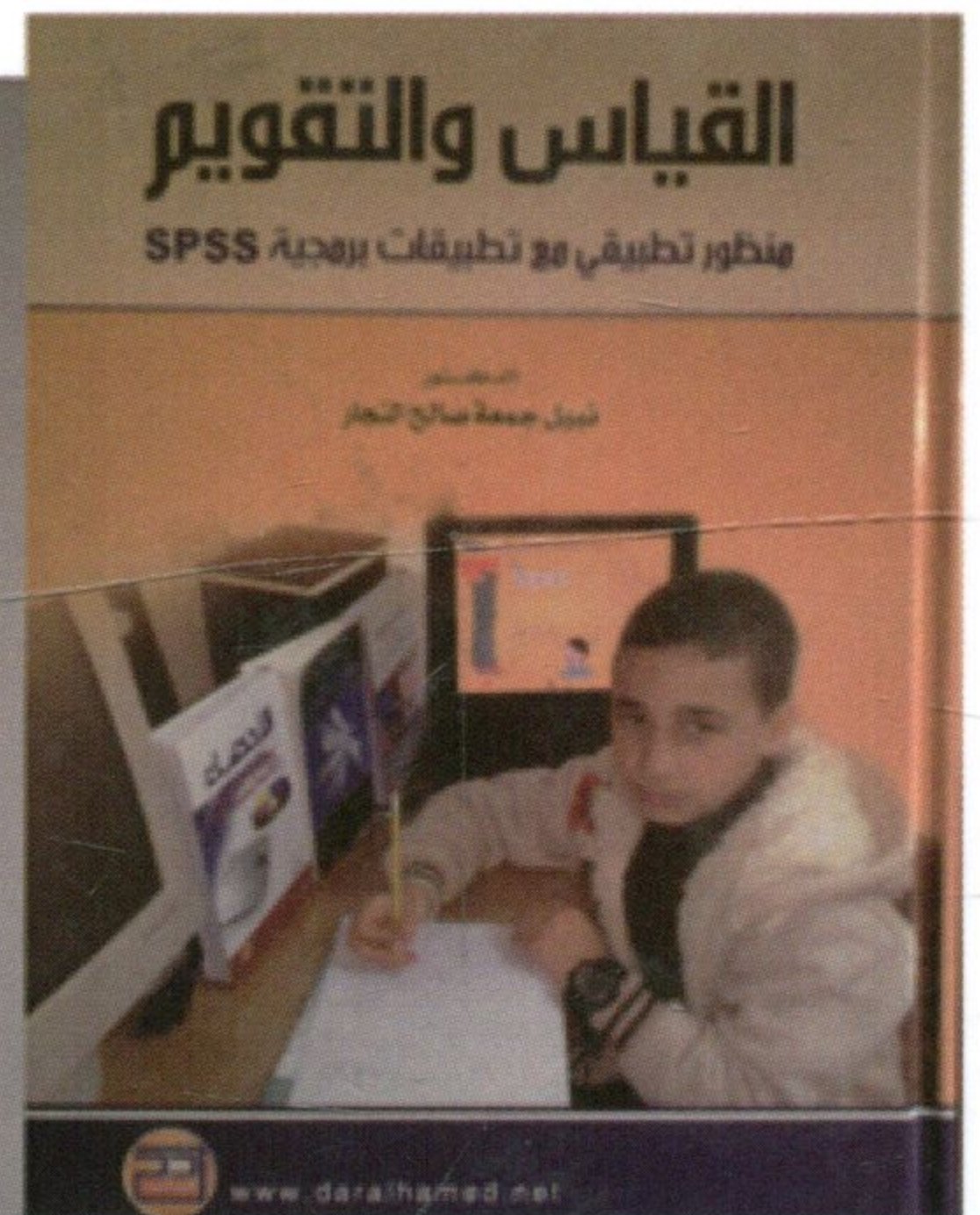
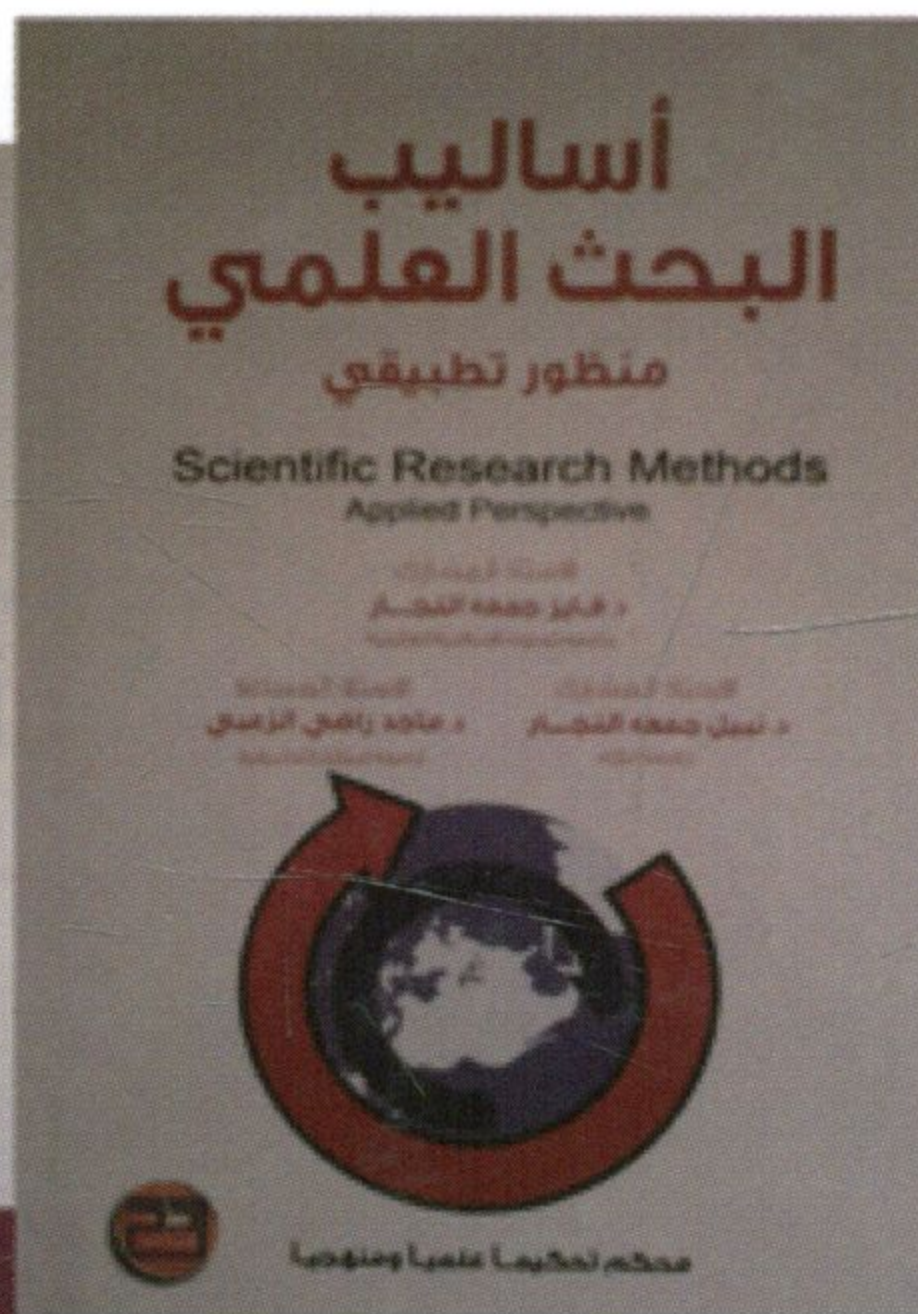
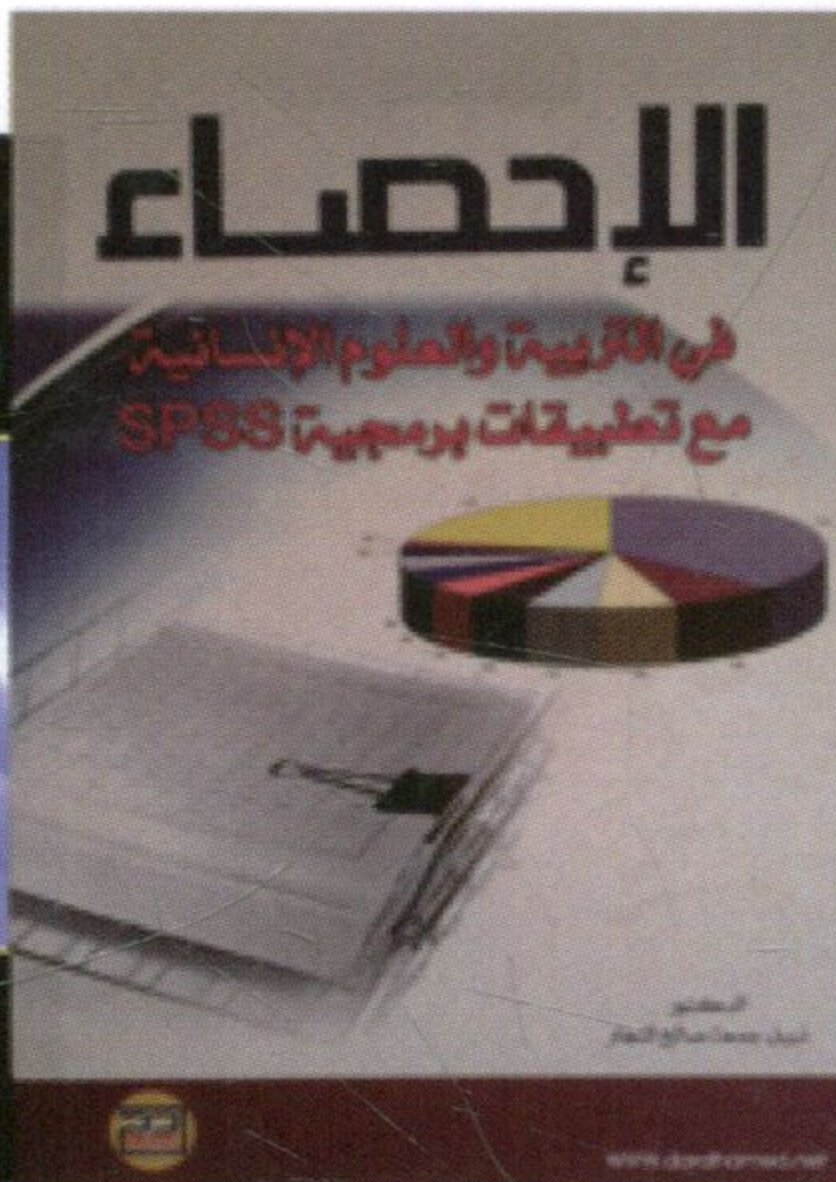
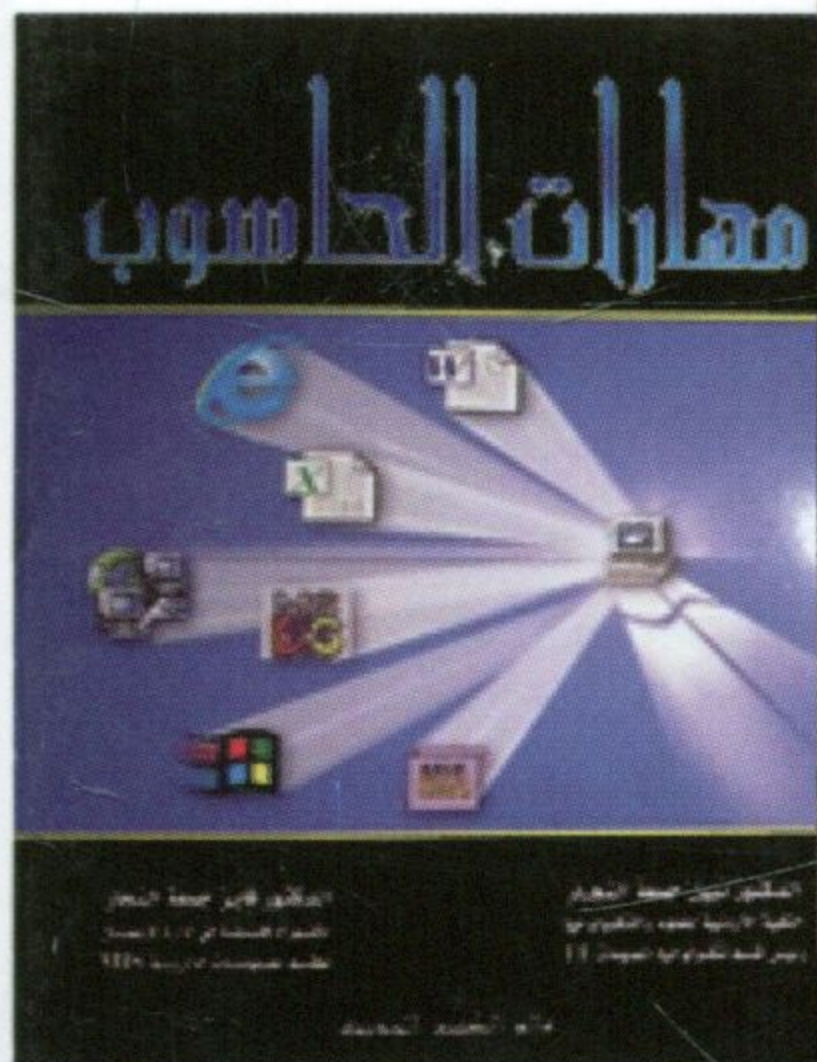
BIBLIOTHECA ALEXANDRINA  
مكتبة الإسكندرية  
١٩٥٥











# الإحصاء التحليلي مع تطبيقات برمجية SPSS



دار الحamed للنشر والتوزيع

الأردن - عمان

هاتف: 5231081 فاكس: +96265235594

ص.ب: 366 عمان 11941 الأردن

E-mail: dar\_alhamed@hotmail.com

E-mail: Daralhamed@yahoo.com